



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA:

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DOSCENTE - ESTUDIANTE

TEMA:

**MEJORAMIENTO DE DOS ESTACIONES DE DOSIFICACIÓN DE
PRODUCTOS A GRANEL PARA PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

AUTORES:

ORRALA SANDOVAL FRANCISCO JAVIER

AGILA FONSECA CARLOS JOAQUÍN

TUTOR:

ING. BYRON XAVIER LIMA CEDILLO MSc.

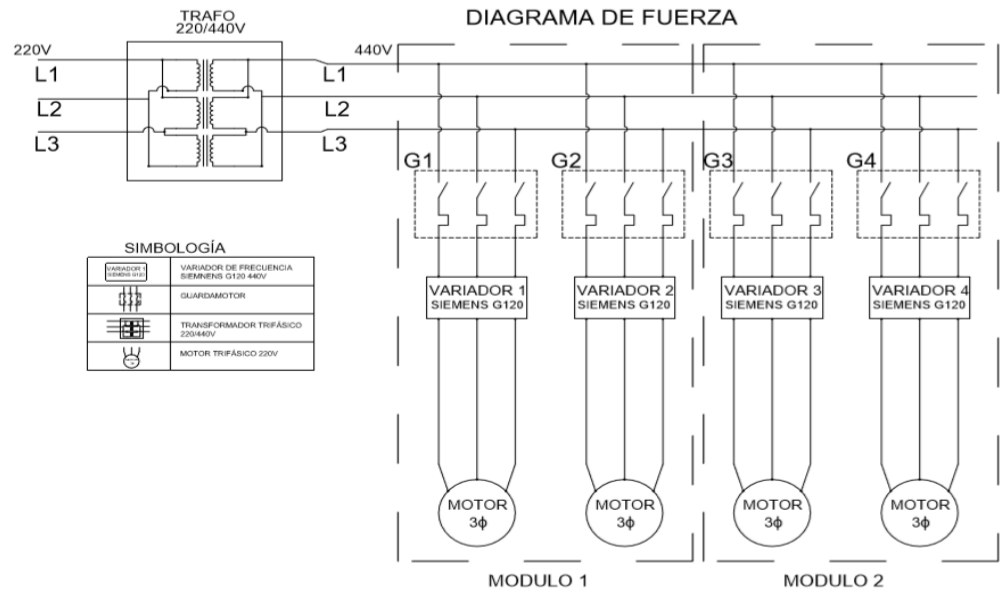
GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

ÍNDICE GENERAL

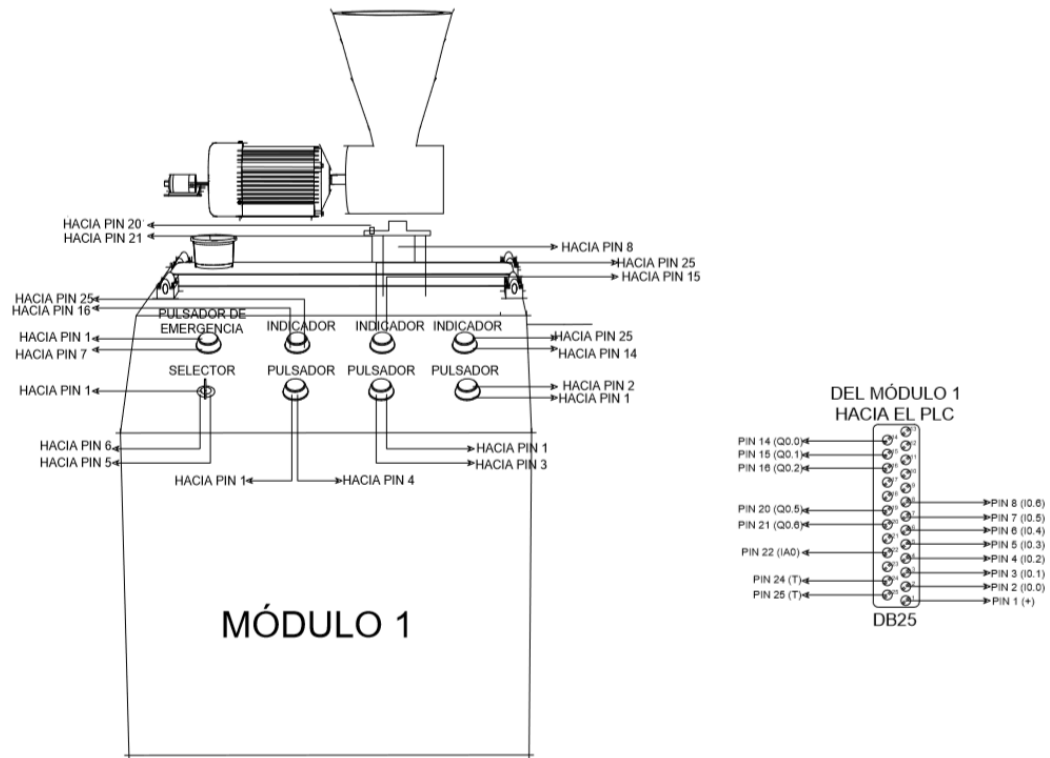
DIAGRAMAS	1
Diagrama de Fuerza	1
Diagramas de Control	1
CONFIGURACIÓN INICIAL DEL AUTÓMATA	2
PRÁCTICAS	6
PRÁCTICA 1: Control automático de la estación dosificadora 1.....	7
PRÁCTICA 2: Interfaz hombre-máquina para la estación dosificadora 2.	15
PRÁCTICA 3: Control de estación dosificadora 1 utilizando red PROFINET entre PLC S7-1200 y variador de frecuencia SINAMICS G120.....	25
PRÁCTICA 4: Diseño de red industrial ETHERNET entre PLC S7-1200, HMI Touch Panel KTP-700 y variador de frecuencia Interacción SINAMICS G120.	30
PRÁCTICA 5: Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1. Control proporcional ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadoras 2.....	38
PRÁCTICA 6: Monitoreo de velocidad del tornillo sin fin de la estación de dosificación 2 a través de una HMI Touch Panel KTP-700.	61
PRÁCTICA 7: Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1.....	71
PRÁCTICA 8: Control proporcional de llenado de recipientes de la estación dosificadora 2.....	82
PRÁCTICA 9: Control ON-OFF en el módulo 1 y proporcional en el módulo 2 para el llenado de los recipientes de las estaciones dosificadoras.	90
PRÁCTICA 10: Control Fuzzy para el llenado del recipiente.	108
RECOMENDACIONES.....	116
ANEXOS.....	117
Anexo 1. Ficha técnica de los componentes	117

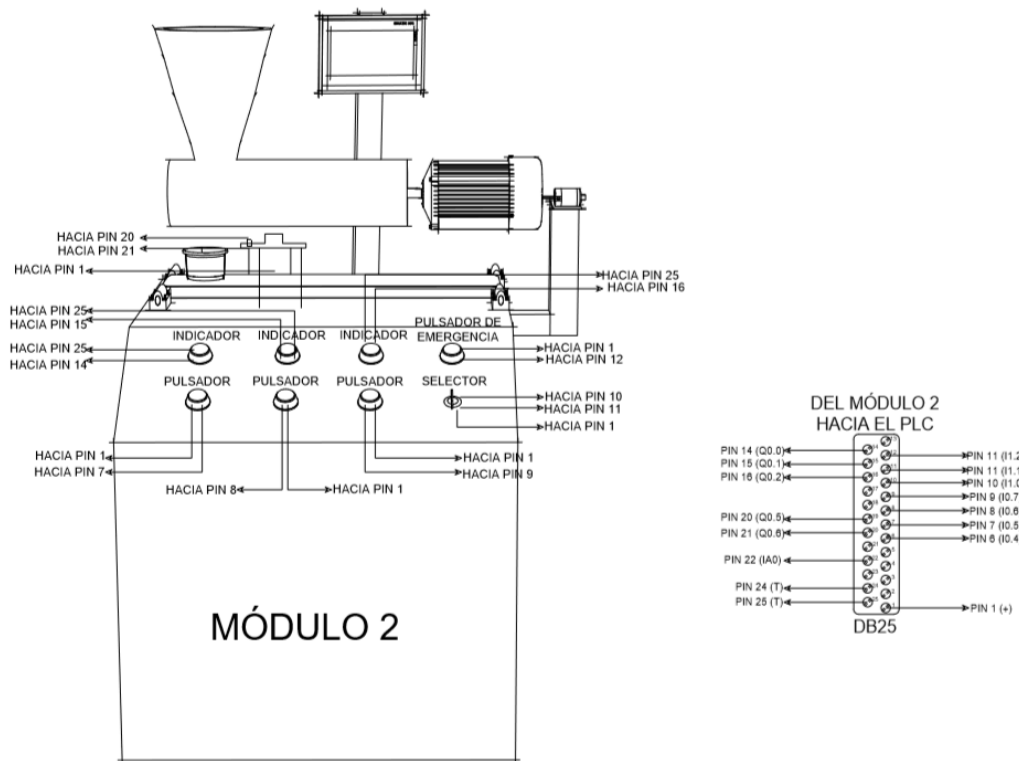
DIAGRAMAS

Diagrama de Fuerza



Diagramas de Control





CONFIGURACIÓN INICIAL DEL AUTÓMATA

Una vez acoplado todos los componentes en los módulos se procede con la programación de las diferentes prácticas por medio de la plataforma TIA PORTAL.

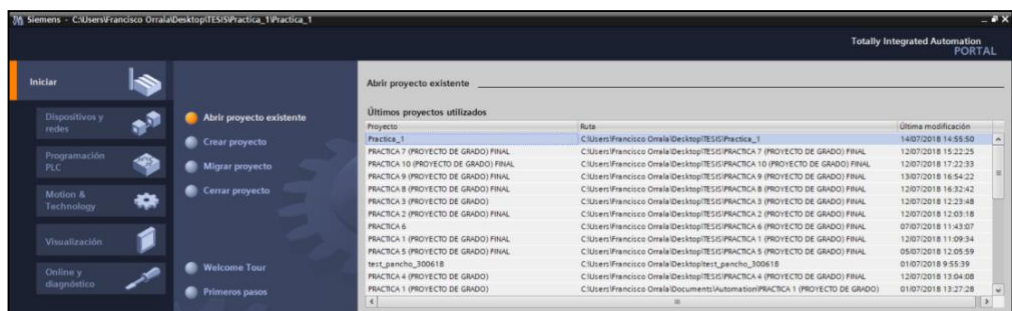


Figura 1 Inicio de TIA PORTAL

En la figura 1 vamos a crear un proyecto. Después de haberse iniciado el TIA PORTAL se procede a crear el proyecto poniéndole un nombre.

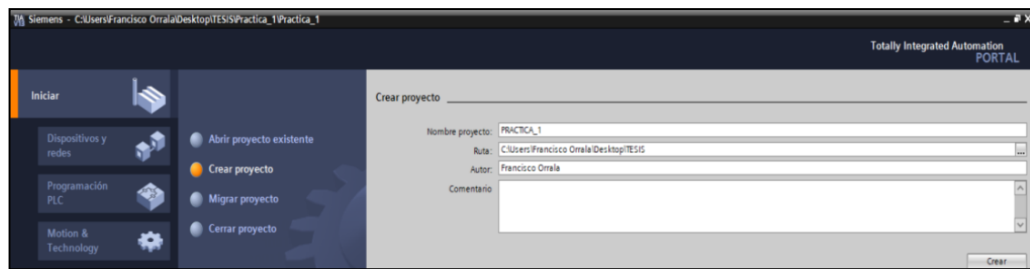


Figura 2 Creación del proyecto en TIA PORTAL

En la figura 2 se pone el nombre del proyecto y se lo crea.

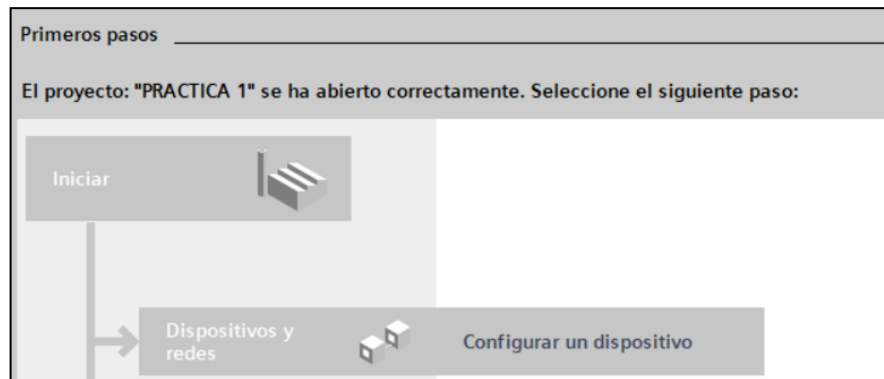


Figura 3 Activación del proyecto

En la figura 3 se selecciona la configuración del dispositivo para seleccionar el tipo de PLC.

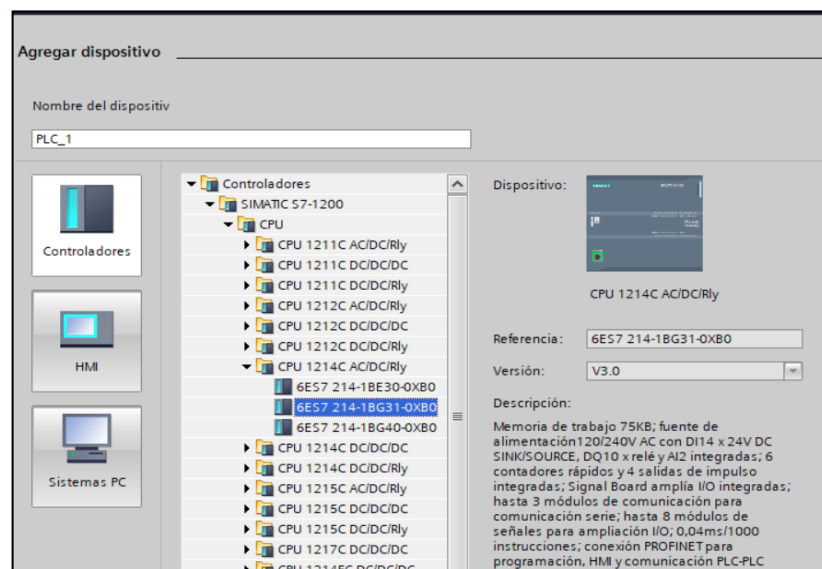


Figura 4 Selección del componente a programar

En la figura 4 se selecciona el PLC A utilizar.

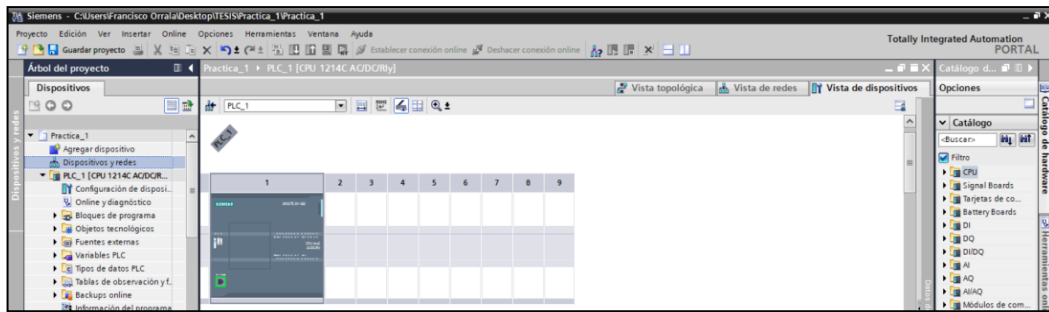


Figura 5 Programación del PLC

En la figura 5 se procede a seleccionar los variadores de frecuencia para establecer la comunicación con el PLC modelo CPU 1214C para después programarlo.

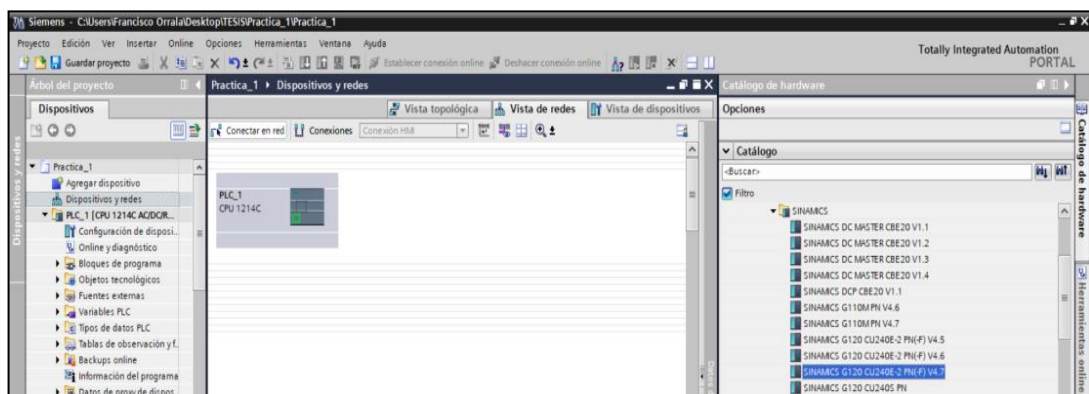


Figura 6 Selección del tipo PLC

En la figura 6 se seleccionan los variadores de frecuencia.

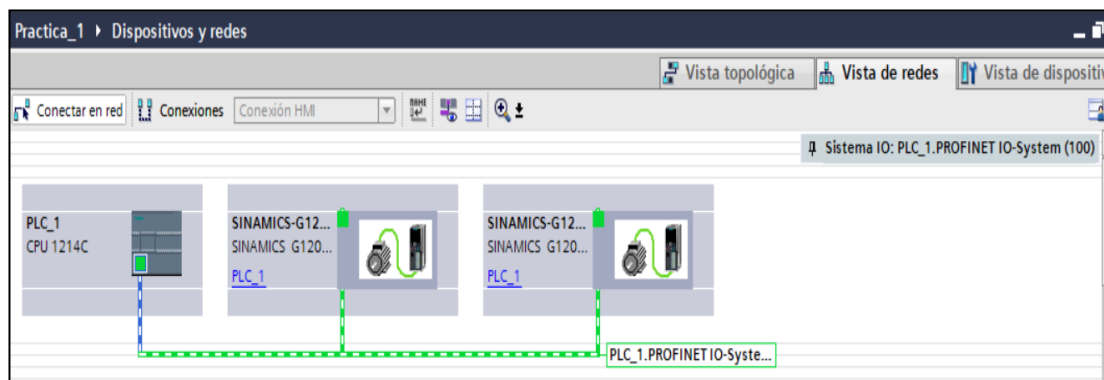


Figura 7 Comunicación con los módulos variadores.

En la figura 7 se selecciona una red Ethernet entre los variadores y el PLC.

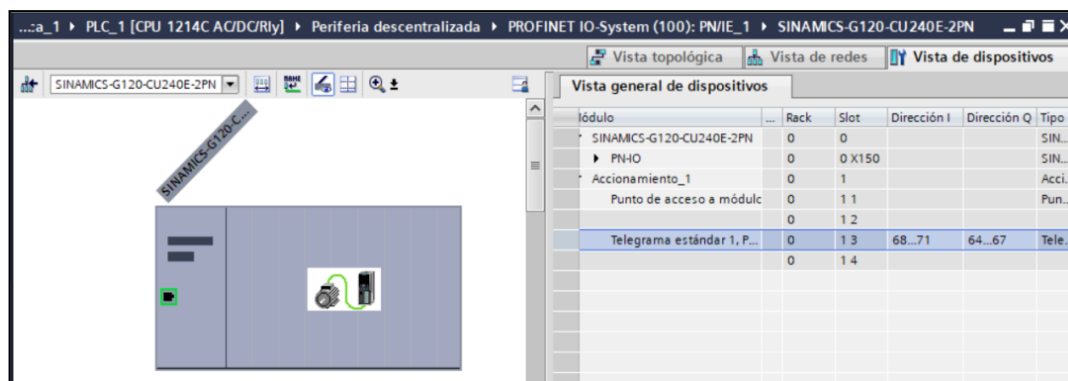


Figura 8 Asignación del telegram de las entradas y salidas del variador.

En la figura 8 se visualiza las entradas que del 68 al 71 y salidas del 64 al 67 del variador (las entradas y salidas del variador pueden variar según la asignación del telegram estándar 1).

En la figura 45 se visualiza los comandos del telegram estándar 1 que se ingresa a la salida del variador para su respectivo funcionamiento dependiendo del comando.

Bit	Valor	Comentario	Servicio / Parada	Rampa Directa	Rampa Inversa	Parada (Rampa)	Parada rápida
0	0 = DES1	El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada.	0	1	1	1	1
	0 → 1 = CON	El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor.					
1	0 = DES2	Desconectar inmediatamente el motor; a continuación, se produce parada natural.	1	1	1	1	1
	1 = Sin DES2	Se puede conectar el motor (orden CON).					
2	0 = Parada rápida DES3	Parada rápida: el motor frena hasta la parada con el tiempo de deceleración DES3 p1135	1	1	1	1	0
	1 = Sin parada rápida	Se puede conectar el motor (orden CON).					
3	0 = Bloquear servicio	Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos)	1	1	1	1	1
	1 = Sin bloquear servicio	Conectar el motor (habilitación de impulsos posible)					
4	0 = Bloquear GdR	El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa	1	1	1	1	1
	1 = No bloquear GdR	Es posible la habilitación del generador de rampa					
5	0 = Detener GdR	La salida del generador de rampa permanece en el valor actual	1	1	1	1	1
	1 = Habilitar GdR	La salida del generador de rampa sigue a la consigna					
6	0 = Bloquear consigna	El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa.	1	1	1	0	0
	1 = Habilitar consigna	El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna					
7	0 → 1 = Confirmar fallos	Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión"	0	0	0	0	0
8	Siempre 0	Reservado	0	0	0	0	0
9	Siempre 0	Reservado	0	0	0	0	0
10	0 = Ningún mando por PLC	El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo	1	1	1	1	1
	1 = Mando por PLC	Mando a través del bus de campo; adopta los datos de proceso desde el bus de campo					
11	1 = Inversión de sentido	Invertir la consigna en el convertidor	0	0	1	0	0
12	Siempre 0	Reservado	0	0	0	0	0
13	1 = Subir PMot	Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado	0	0	0	0	0
14	1 = Bajar PMot	Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado	0	0	0	0	0
15	Siempre 0	Reservado	0	0	0	0	0
			047E	047F	0C7F	043F	043D

Figura 9 Comando para el funcionamiento del variador G120 (Automatización Industrial, 2017)

Tabla 3- 1 Establecer las interfaces del convertidor

Parámetro	Ajustes posibles
p0015	Macro unidad de accto. Establecer la preasignación de las entradas y salidas mediante una de las macros de la 1 a la 22Auto-Hotspot.

Tabla 3- 2 Seleccionar protocolo de bus de campo

Parámetro	Ajustes posibles (selecciones disponibles en función del tipo de CU)
p2030	0: Sin protocolo (esto significa: control mediante entradas digitales/bornes de conexión) 1: USS 2: Modbus 3: PROFIBUS DP 4: CAN 5: BACnet 7: PROFINET 8: P1

Tabla 3- 3 Ajustar generador de rampas

Parámetro	Significado
p1080	Velocidad de giro mínima [1/min]
p1082	Velocidad de giro máxima [1/min]
p1120	Tiempo de aceleración del motor tras la conexión en [s]
p1121	Tiempo de deceleración del motor tras la desconexión en [s]

Figura 10 Parámetros del variador (SIEMENS, 2012)

Parámetro	Ajustes posibles
p0100	Motor IEC/NEMA 0: Europa 50 [Hz]
p0300	Selección tipo de motor 0: Sin motor 1: Motor asíncrono 2: Motor síncrono
p0304	Tensión del motor en [V]
p0305	Corriente motor en [A]
p0307	Potencia del motor en [kW] o [hp]
p0310	Frecuencia del motor en [Hz]
p0311	Velocidad del motor en [1/min]
p0625	Temperatura ambiente del motor en [°C]
p0640	Límite de intensidad del motor en [A]

Figura 11 Parámetros del motor (SIEMENS, 2012)

PRÁCTICAS

El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los estudiantes con procesos y procedimientos en el ámbito industrial con aplicaciones reales. A continuación se mencionan 10 prácticas para aplicación en laboratorio:

1. Control automático de la estación dosificadora 1.
2. Interfaz hombre-máquina para la estación dosificadora 2.
3. Control de estación dosificadora 1 utilizando red PROFINET entre PLC S7-1200 y variador de frecuencia SINAMICS G120.
4. Diseño de red industrial ETHERNET entre PLC S7-1200, HMI Touch Panel KTP-700 y variador de frecuencia Interacción SINAMICS G120.

5. Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1.
Control proporcional ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadoras 2.
6. Monitoreo de velocidad del tornillo sin fin de la estación de dosificación 2 a través de una HMI Touch Panel KTP-700.
7. Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1.
8. Control proporcional de llenado de recipientes de la estación dosificadora 2.
9. Control ON-OFF en el módulo 1 y proporcional en el módulo 2 para el llenado de los recipientes de las estaciones dosificadoras.
10. Control Fuzzy para el llenado del recipiente.

PRÁCTICA 1: Control automático de la estación dosificadora 1.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 1 de producto al granel con las siguientes características:

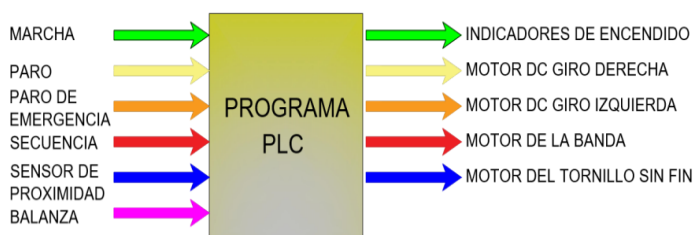


Figura 12 Configuración de entradas y salidas.

- Realizar una red industrial entre el PLC S7-1200 y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante indicadores (led).
- El interruptor de “secuencia” seleccionará el modo de funcionamiento del sistema:
 - Secuencia 1: peso 1
 - Secuencia 2: peso2
- El peso será determinado en la programación del TIA PORTAL.

- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente cuando llegue a la boca del dispensador se detendrá.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20 mA para el pesado del producto.
- El variador 1 se utilizará para el tornillo sin fin.
- El variador 2 se utilizará para la banda transportadora
- Se utilizará un motor DC para abrir y cerrar la compuerta del dispensador
- Se tiene una restricción en seleccionar el peso a un máximo de 200 gramos.

PRACTICA 1 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CIRCUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	ANA_VAR4	Tabla de variables e..	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_DE_LA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	APA_DEL_MOTOR_DC(D)	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	HABI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	MOTOR DC(D)	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	MOTOR DC(I)	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	PARO	Tabla de variabl...	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	PESO 1	Tabla de variables e..	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	PESO 2	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	RESET_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW256		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW258		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	VELO_VARIADOR_1(1)	Tabla de variables e..	Int	%QW66		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 13 Variables utilizadas en el PLC.

En la figura 13 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

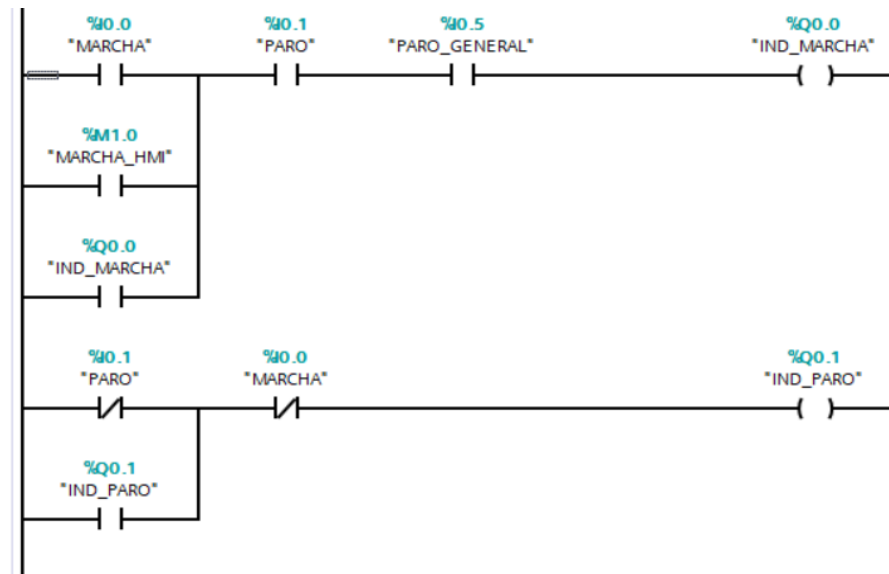


Figura 14 Segmento 1 Marcha – Paro General

En la figura 14 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

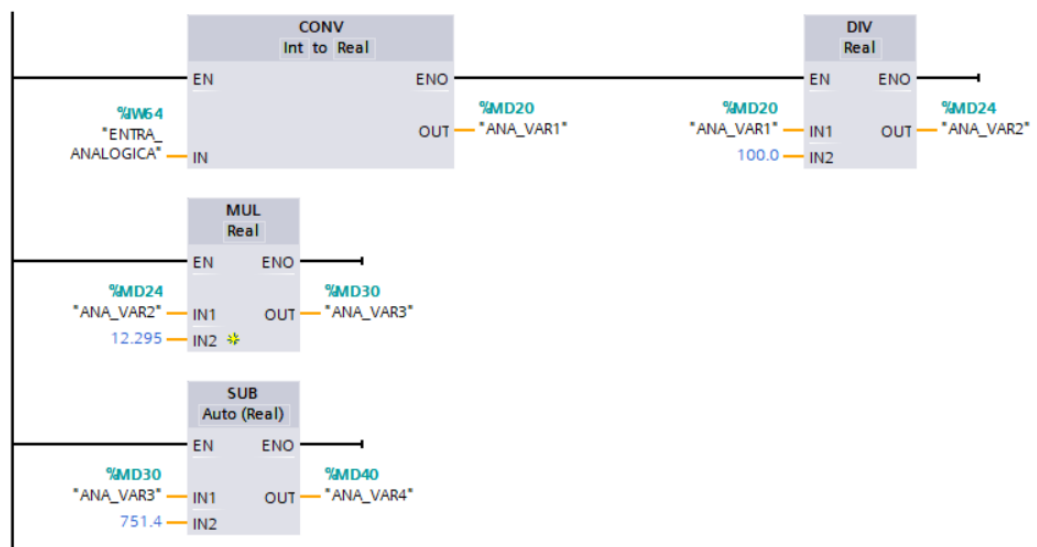


Figura 15 Segmento 2 Programación del bloque de la función del pesado

En la figura 15 se programa la función del pesado de la balanza, la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, para que el resultado se reste el peso del dispensador para resetear la balanza en 0.

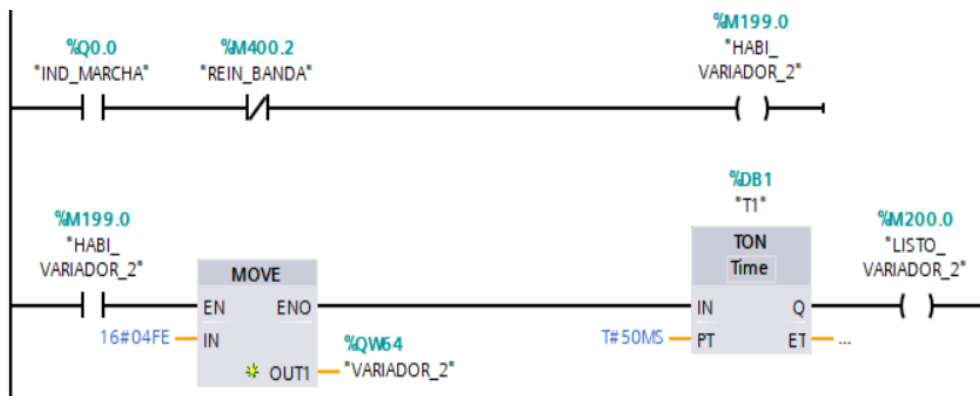


Figura 16 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 16 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.

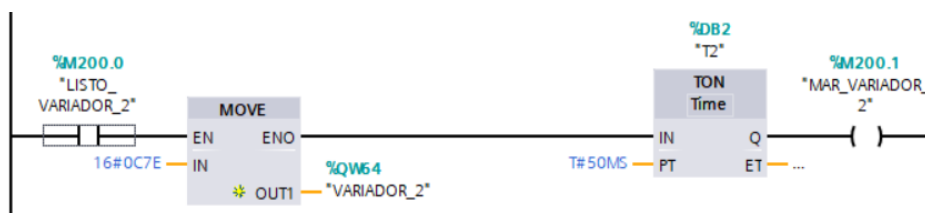


Figura 17 Segmento 4 Habilitación del variador de la banda transportadora

En la figura 17 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

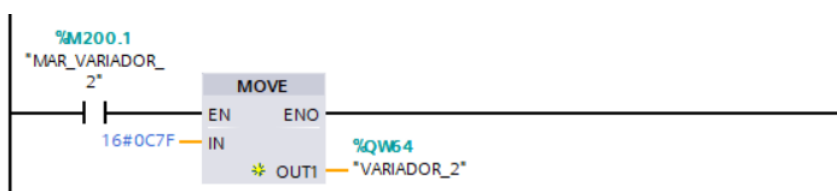


Figura 18 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 18 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha al variador de la banda transportadora.

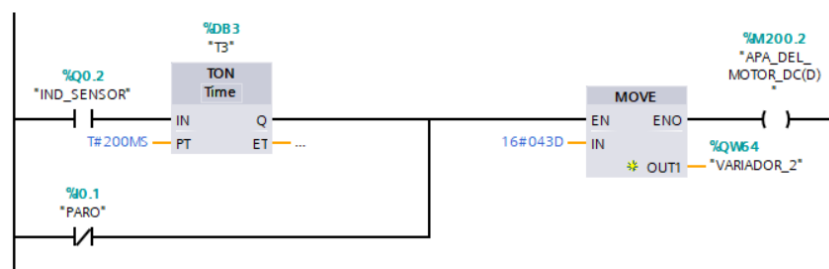


Figura 19 Segmento 6 Paro del variador de frecuencia en la banda transportadora

En la figura 19 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

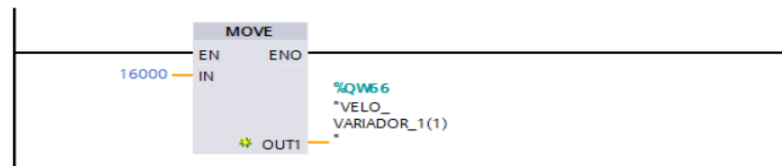


Figura 20 Segmento 7 Inserción de la velocidad del variador

En la figura 20 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para dar velocidad al variador de la banda transportadora.

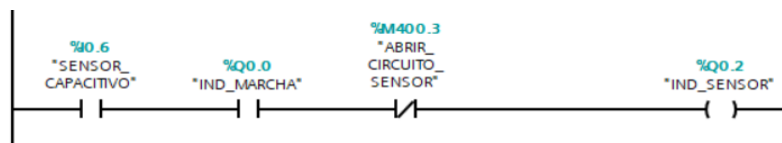


Figura 21 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 21 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

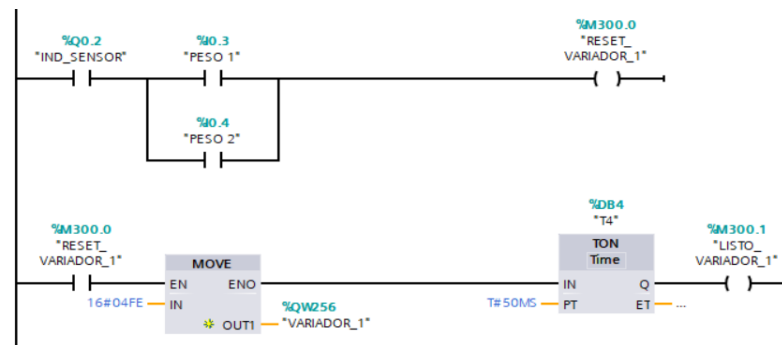


Figura 22 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 22 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

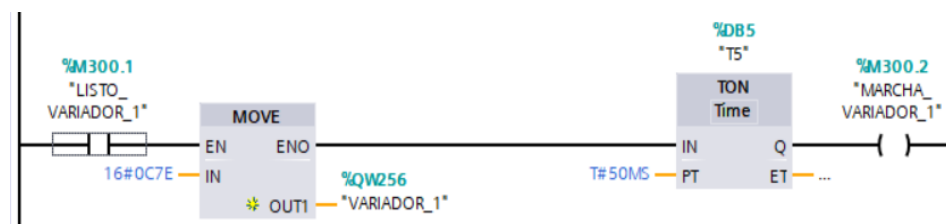


Figura 23 Segmento 10 Habilidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 23 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

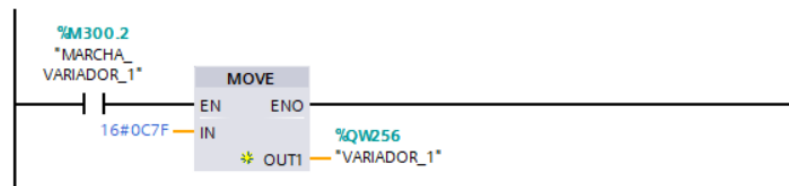


Figura 24 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 24 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para dar paso a la parte de la habilitación del variador.

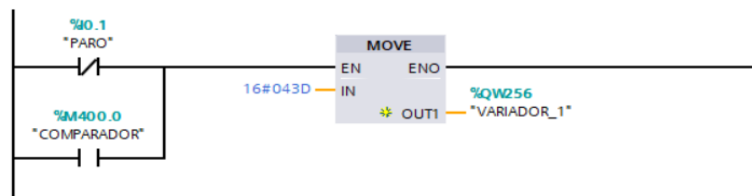


Figura 25 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 25 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.



Figura 26 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 26 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

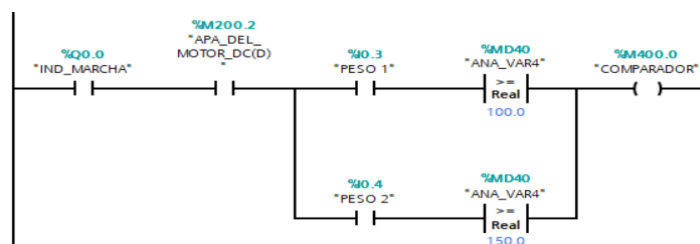


Figura 27 Segmento 14 Comparación del Peso

En la figura 27 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente se indica dos pesos diferente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

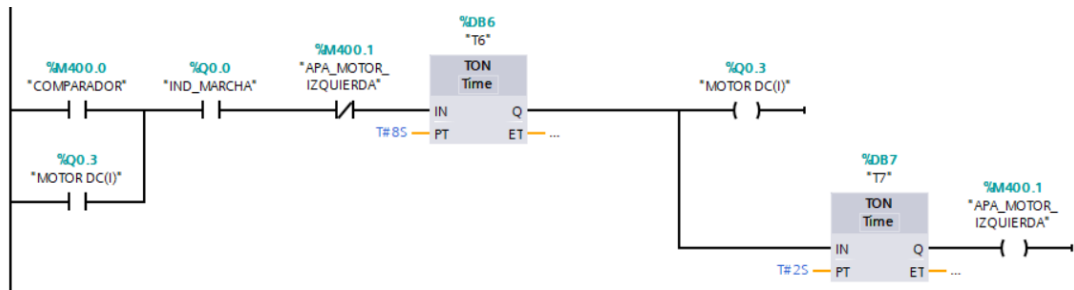


Figura 28 Segmento 15 Activación del motor DC para la apertura del dispensador

En la figura 28 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

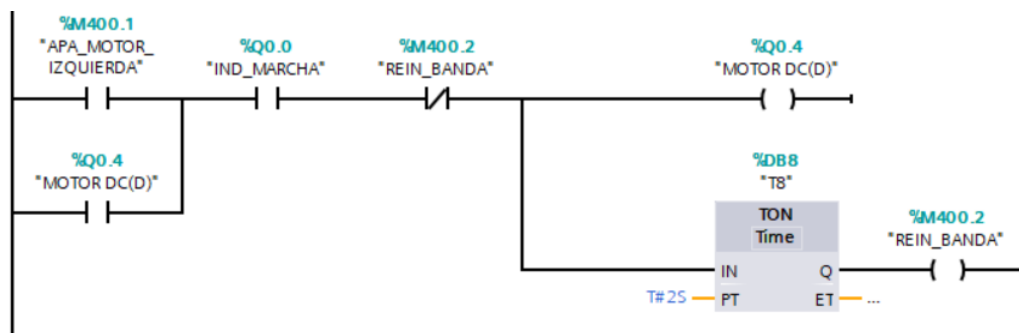


Figura 29 Segmento 16 Sellador de compuerta del dispensador

En la figura 29 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

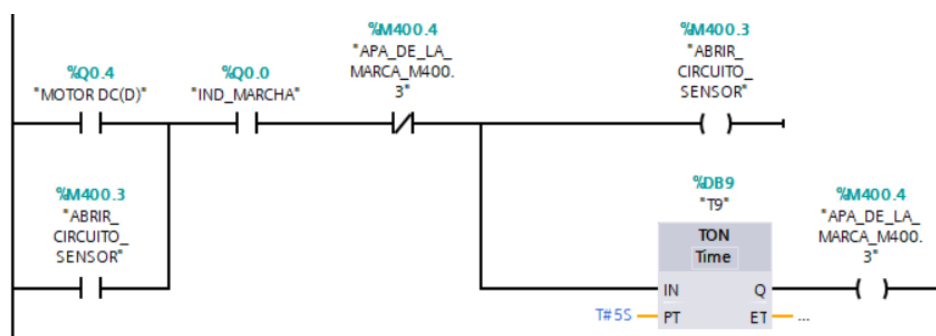


Figura 30 Segmento 17 Reinicio del sistema

En la figura 30 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

- **RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 1**

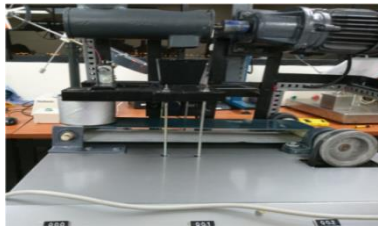


Figura 31 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 31 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



Figura 32 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo

En la figura 32 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 33 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 33 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.

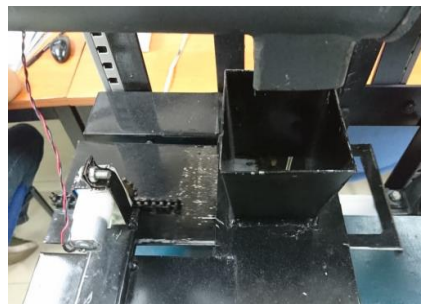


Figura 34 Abrir y cerrar compuerta del dispensador

En la figura 34 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.



Figura 35 Finalización del proceso

En la figura 35 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

PRÁCTICA 2: Interfaz hombre-máquina para la estación dosificadora 2.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 1 de producto al granel con las siguientes características:

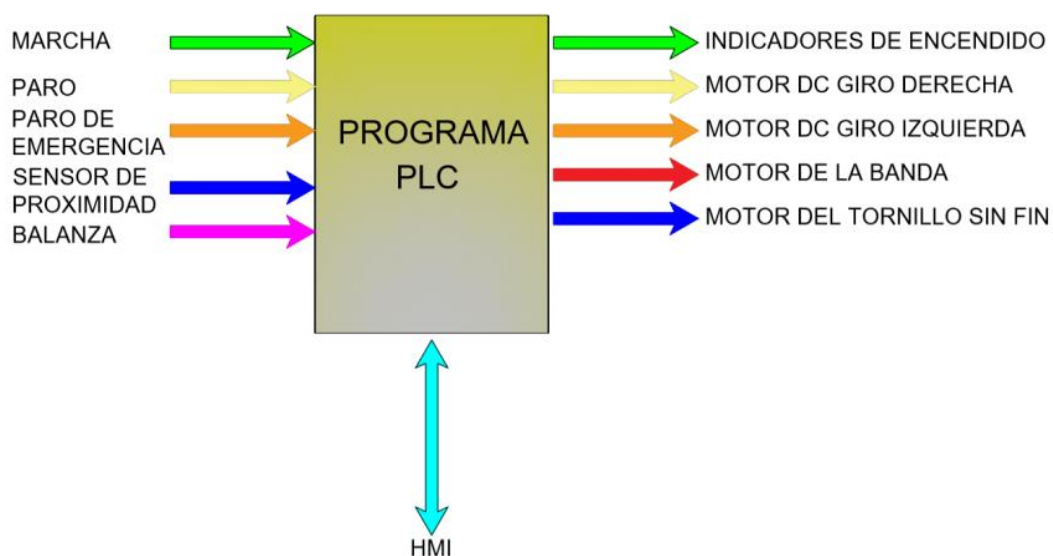


Figura 36 Configuración de entradas y salidas

- Realizar una red industrial entre el PLC S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 2 variadores SINAMIC G120.

- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante un indicador de encendido (led).
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20 mA para el pesado del producto.
- El variador 1 se utilizara para el tornillo sin fin.
- El variador 2 se utilizara para la banda transportadora.
- Se utilizará un motor DC para abrir y cerrar la compuerta del dispensador.
- Programar la pantalla HMI.

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	MARCHA	Tabla de variabl...	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	VARIADOR 1	Tabla de variables e..	Word	%QW256	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	HABI_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW258	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	HABILITACION_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	ABRIR_CUIRCUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 37 Variables del PLC

En la figura número 37 se realiza la asignación de las variables de entrada y salida.

31		INGRESE_PESO	Tabla de variables e.. Real	%MD50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32		MARCHA_HMI	Tabla de variables e.. Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33		PARO_HMI	Tabla de variables e.. Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34		IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e.. Bool	%M300.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35		BLOQUEO	Tabla de variables e.. Bool	%M400.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36		<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 38 Variables del PLC

En la figura número 38 se continúa la asignación de las variables de entrada y salida

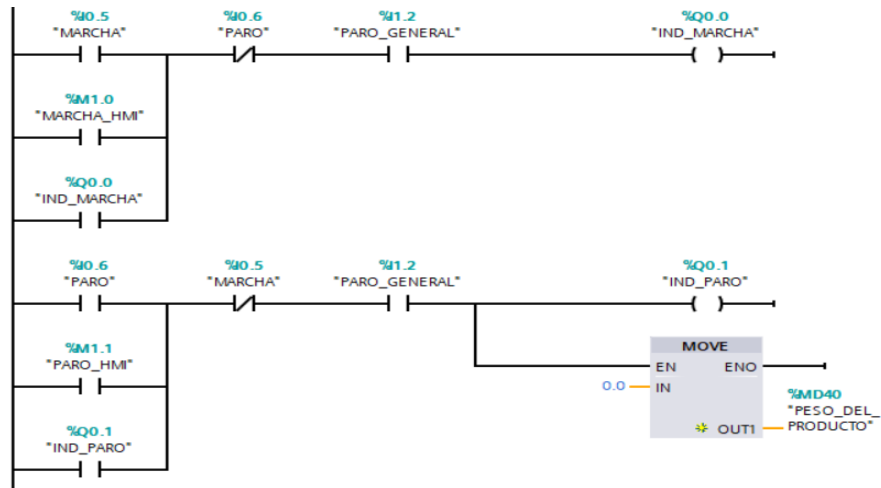


Figura 39 Segmento 1 Marcha – Paro General

En figura 39 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

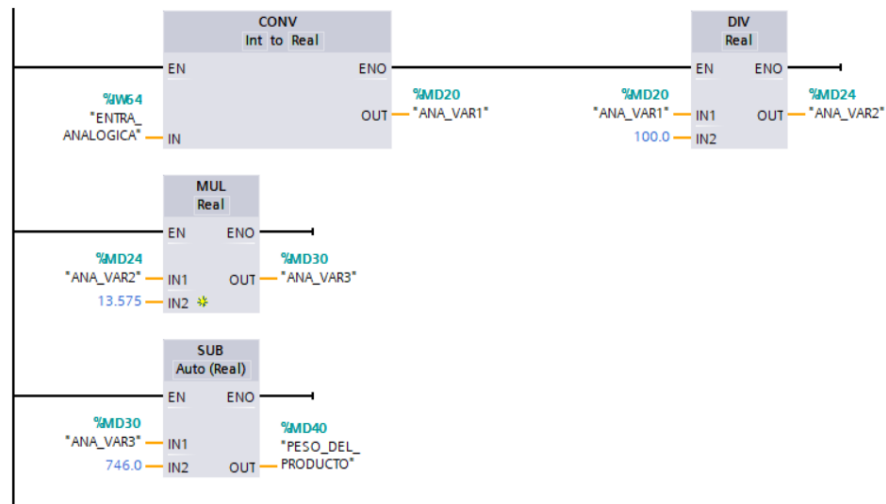


Figura 40 Segmento 2 Programación del bloque de la función del pesado

En la figura 40 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta

salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

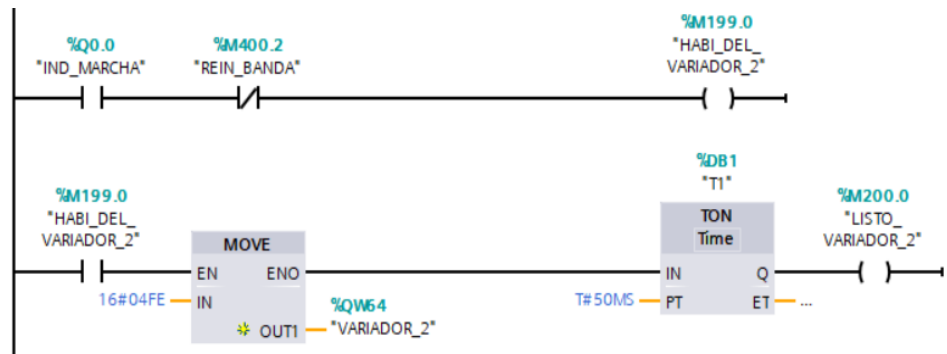


Figura 41 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 41 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.

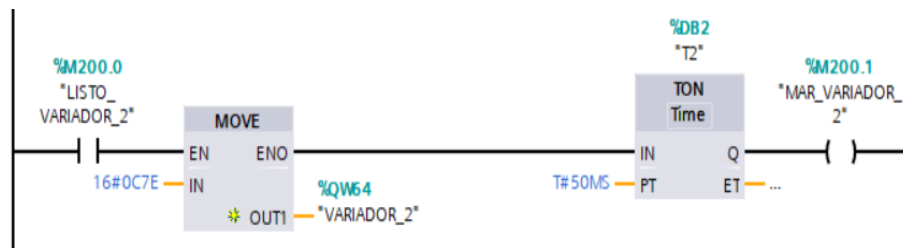


Figura 42 Segmento 4 Habilitación del variador de la banda transportadora

En la figura 42 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

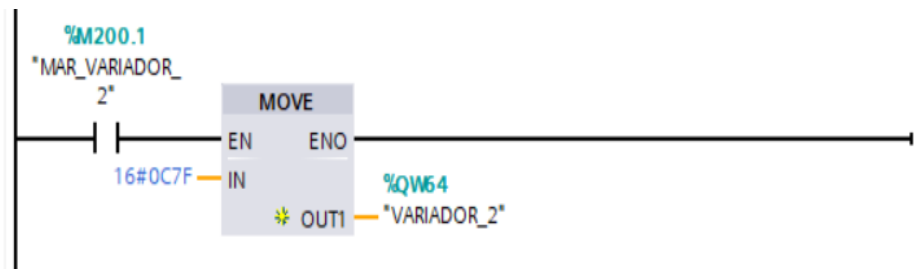


Figura 43 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 43 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha al variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para dar paso a la parte de la habilitación del variador.



Figura 44 Segmento 6 Paro del variador de frecuencia en la banda transportadora

En la figura 44 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.



Figura 45 Segmento 7 Inserción de la velocidad del variador

En la figura 45 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.

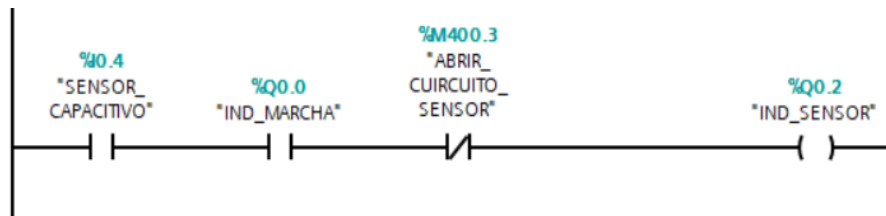


Figura 46 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 46 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

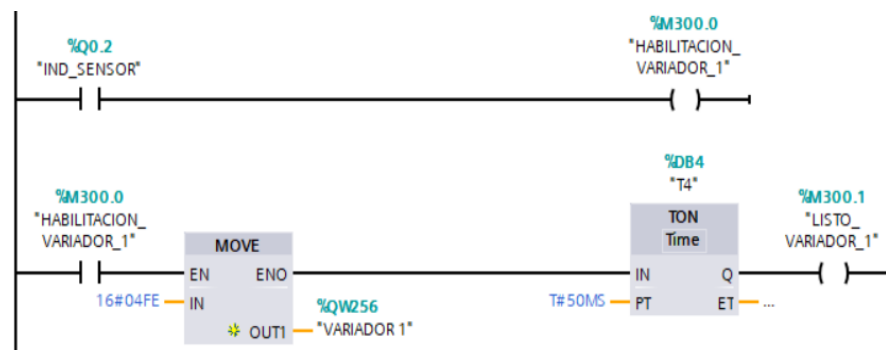


Figura 47 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 47 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

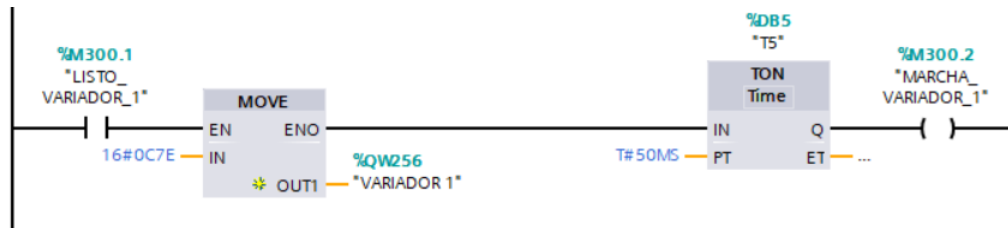


Figura 48 Segmento 10 Habilitación del variador del tornillo sin fin

En la figura 48 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.



Figura 49 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 49 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para dar paso a la parte de la habilitación del variador.

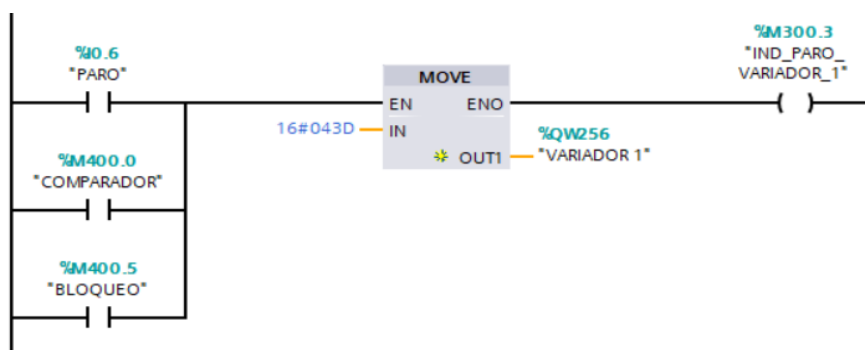


Figura 50 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 50 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.

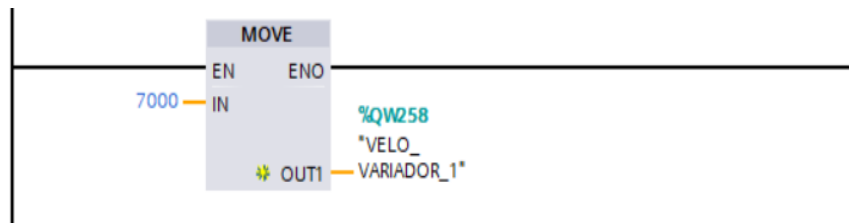


Figura 51 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 51 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

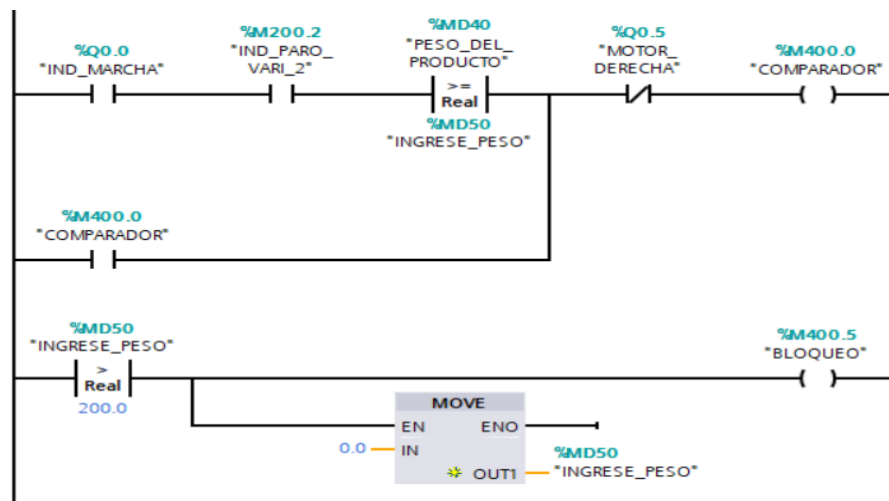


Figura 52 Segmento 14 Comparación del Peso

En la figura 52 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente se indica dos pesos diferente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

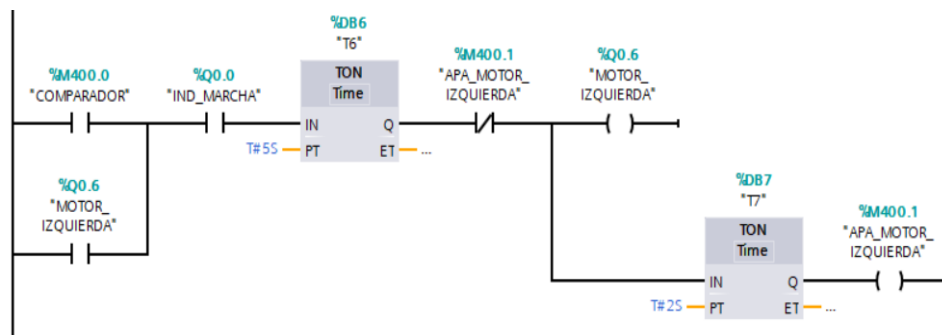


Figura 53 Segmento 15 Activación del motor DC para la apertura del dispensador

En la figura 53 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

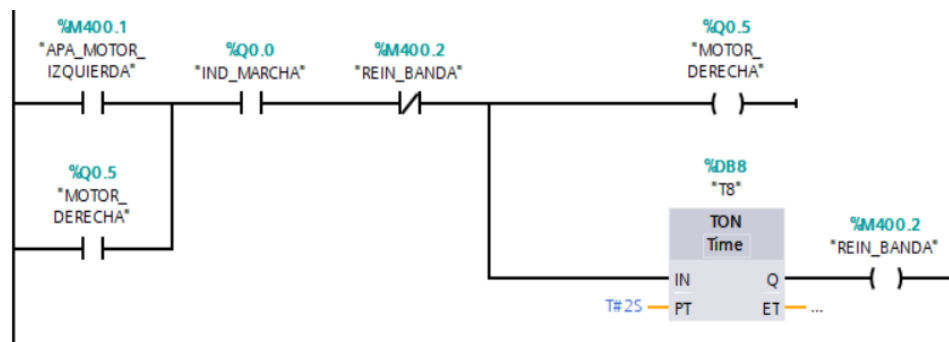


Figura 54 Segmento 16 Sellador de compuerta del dispensador

En la figura 54 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

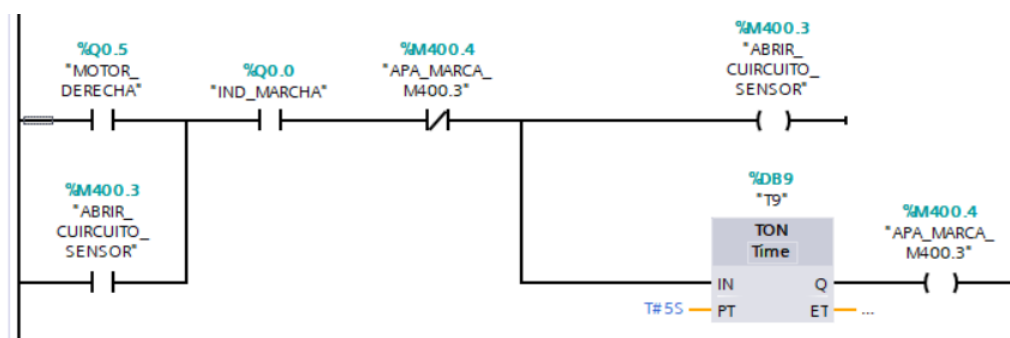


Figura 55 Segmento 17 Reinicio del sistema

En la figura 55 damos el reinicio del variador de la banda transportadora para continuar el proceso.



Figura 56 Pantalla de presentación inicial

En figura 56 la Touch Panel presenta inicialmente los datos que identifican el proyecto.

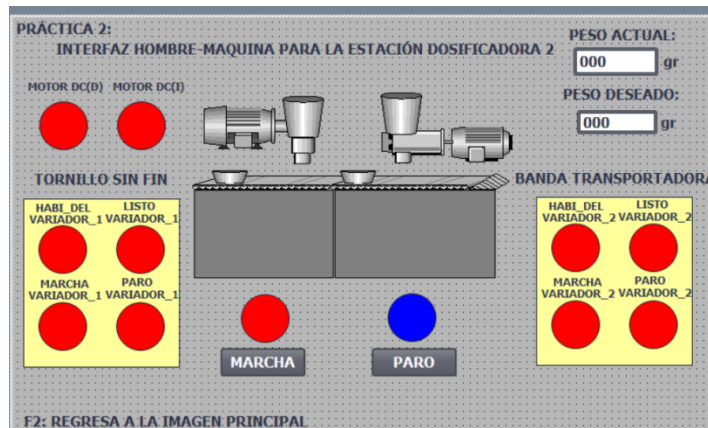


Figura 57 Panel de control Práctica 2

En la figura 57 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores para la práctica 2: Interfaz hombre-máquina para la estación dosificadora 2.

• RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 2

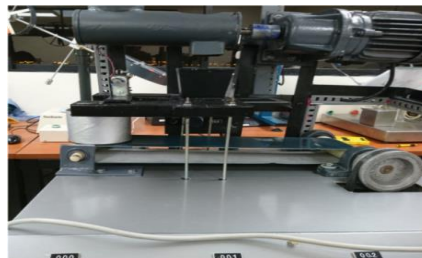


Figura 58 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 58 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



Figura 59 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo

En la figura 59 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 60 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 60 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 61 Visualización del peso en la pantalla HMI

En la figura 61 podemos observar la pantalla HMI indicar el set-point del producto deseado y el peso del producto en la balanza.



Figura 62 Abrir y cerrar compuerta del dispensador

En la figura 62 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.



Figura 63 Finalización del proceso

En la figura 63 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

PRÁCTICA 3: Control de estación dosificadora 1 utilizando red PROFINET entre PLC S7-1200 y variador de frecuencia SINAMICS G120.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 1 de producto al granel con las siguientes características:

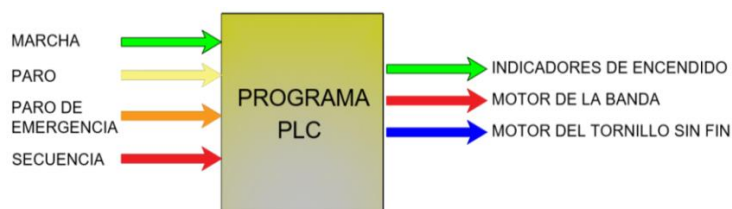


Figura 64 Configuración de entradas y salidas

- Realice una red industrial entre el PLC S7-1200 y los 2 variadores SINAMIC G120.
- El sistema debe contener un pulsador de marcha, un pulsador de inversión de giro y un pulsador de paro para encender, apagar el sistema, lo cual se verificará mediante un indicador de encendido (led).
- El interruptor de “secuencia” seleccionará el modo de funcionamiento del sistema:
- Secuencia 1: Banda Transportadora.
- Secuencia 2: Tornillo sin Fin.
- El variador 1 se utilizará para el tornillo sin fin.
- El variador 2 se utilizará para la banda transportadora.

PRACTICA 3 (PROYECTO DE GRADO) ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	APA_DEL_M0.1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	APA_DEL_M0.4	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	IND_INV_GIRO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	INV_GIRO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	INV_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	INVERSION_GIRO_VARIAOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	MARCHA_VARIADOR2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	PARO GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	PARO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	SELEC_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	SELEC_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	VARIADOR_1	Tabla de variabl...	Int	%QW66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 65 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 65 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.



Figura 66 Segmento 1 Inserción de la velocidad del variador

En la figura 66 Se ingresa la velocidad del variador 1.

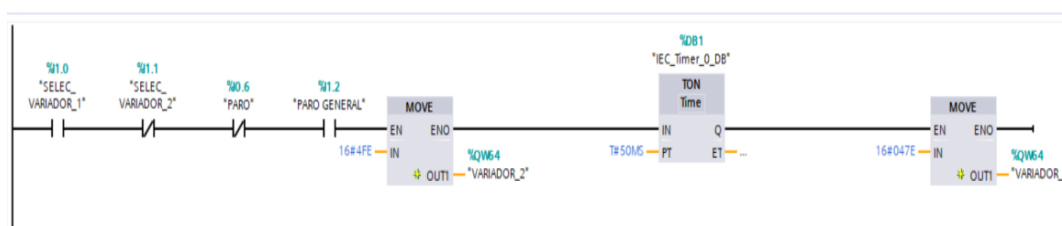


Figura 67 Segmento 2 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 67 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW64 para resetear el variador del tornillo sin fin que da paso al siguiente paso que es la habilitación del variador.

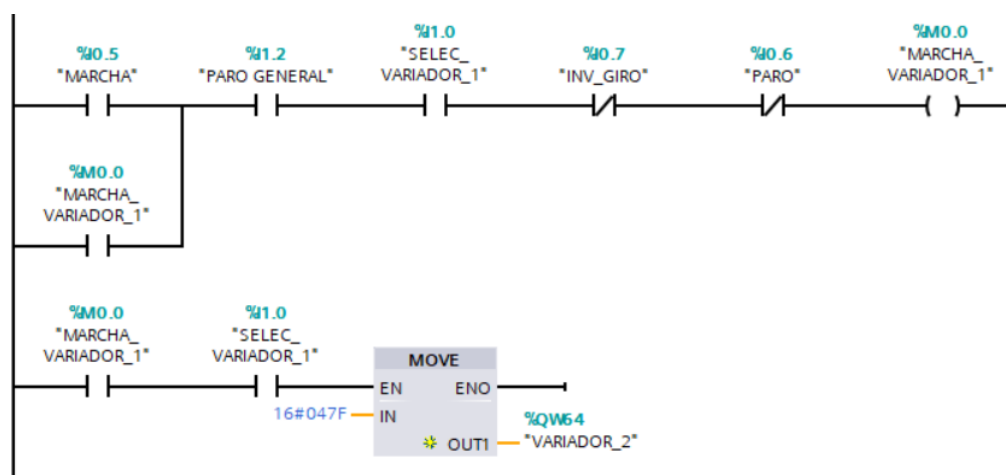


Figura 68 Segmento 3 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 68 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

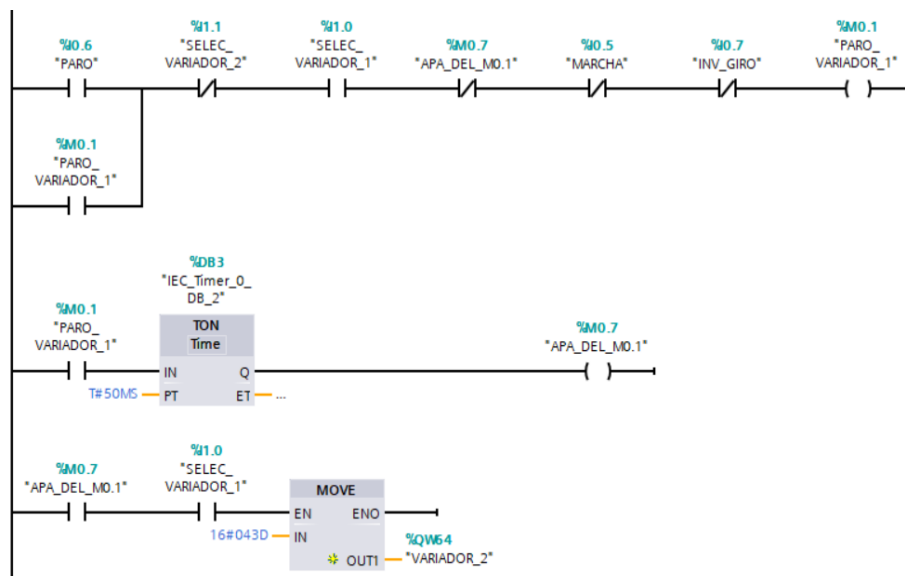


Figura 69 Segmento 4 Paro del variador del tornillo sin fin

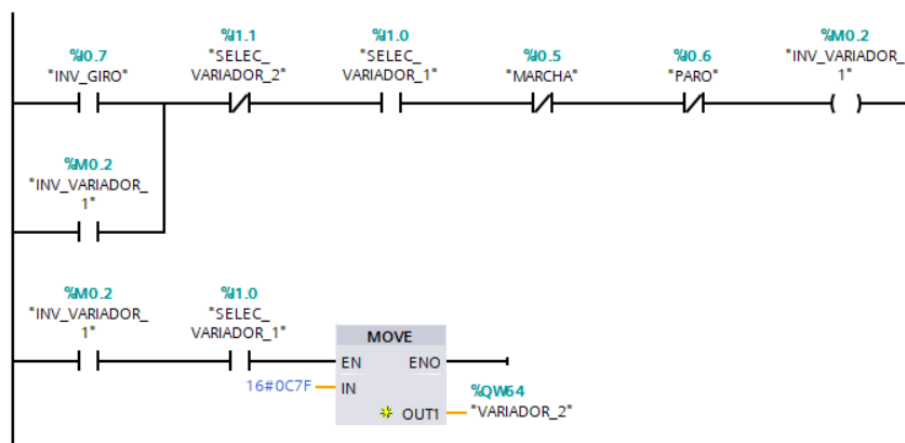


Figura 70 Segmento 5 Inversión de giro variador tornillo sin fin

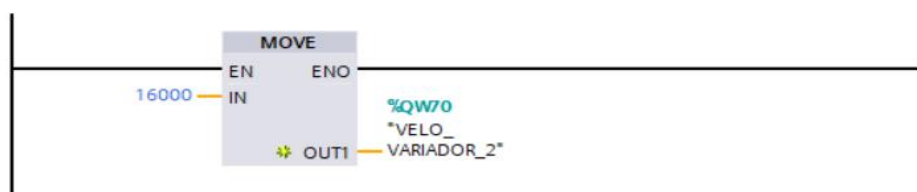


Figura 71 Segmento 6 Inserción de la velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 69 se activa el indicador de paro para activar un temporizador que después de un tiempo requerido activamos un bloque de move para ingresar el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador del tornillo sin fin.

En la figura 70 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida QW64 para dar inversión de giro al variador del tornillo sin fin.

En la figura 71 Se ingrese la velocidad del variador 1.

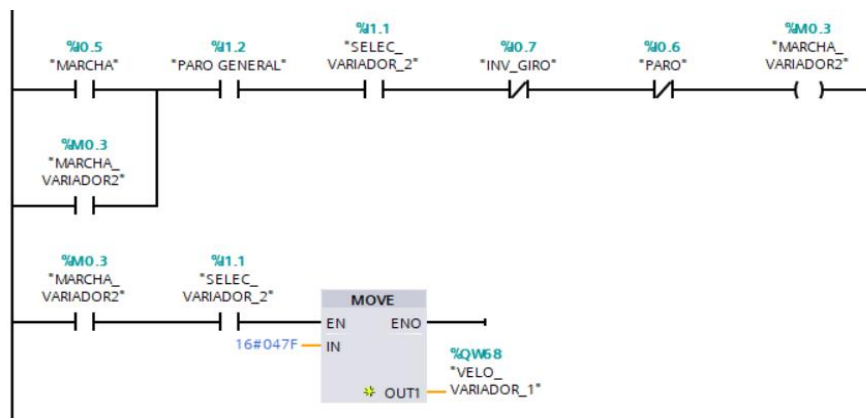


Figura 72 Segmento 7 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 72 se ingresa el comando 16#047F a la salida del variador QW68 para dar marcha el variador de la banda transportador.

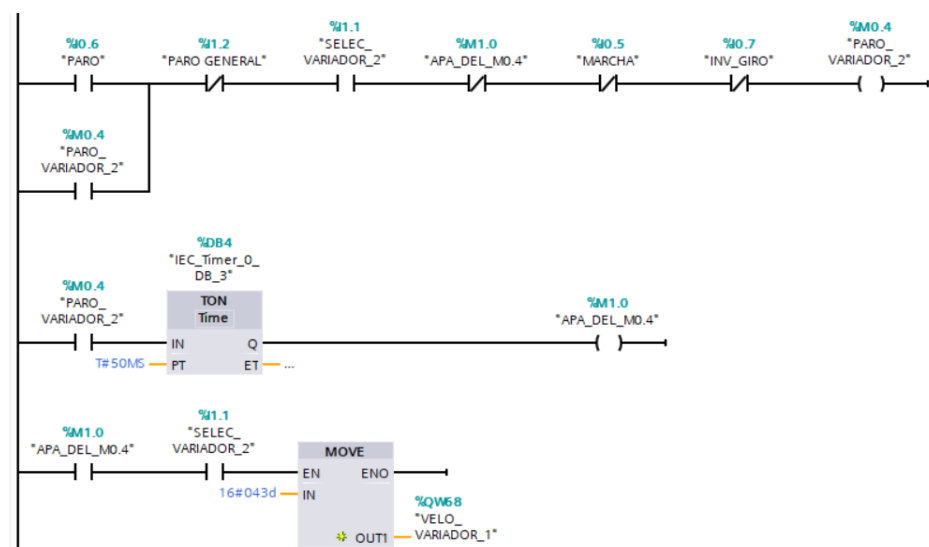


Figura 73 Segmento 8 Paro del variador de frecuencia en la banda transportadora

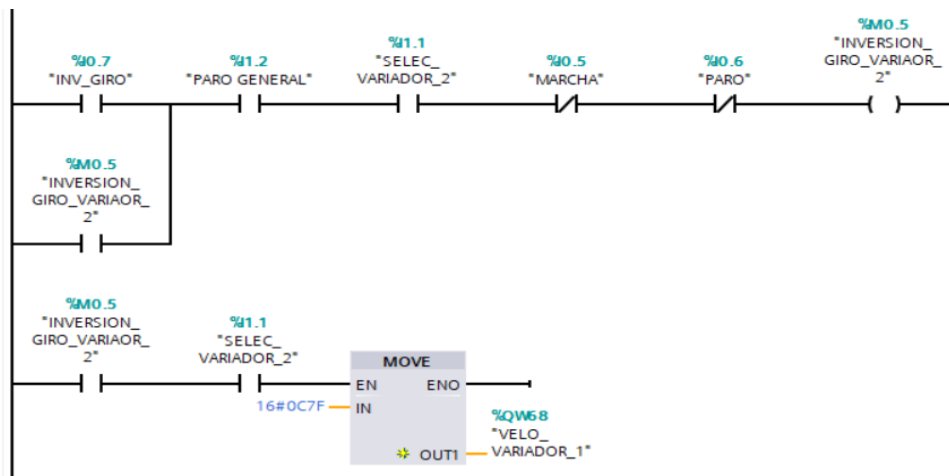


Figura 74 Segmento 9 Inversión de giro variador de la banda transportadora

En la figura 73 se activa el indicador de paro para activar un temporizador que después de un tiempo requerido activamos un bloque de move para ingresar el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora.

En la figura 74 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida QW68 para dar inversión de giro al variador de la banda trasportadora.

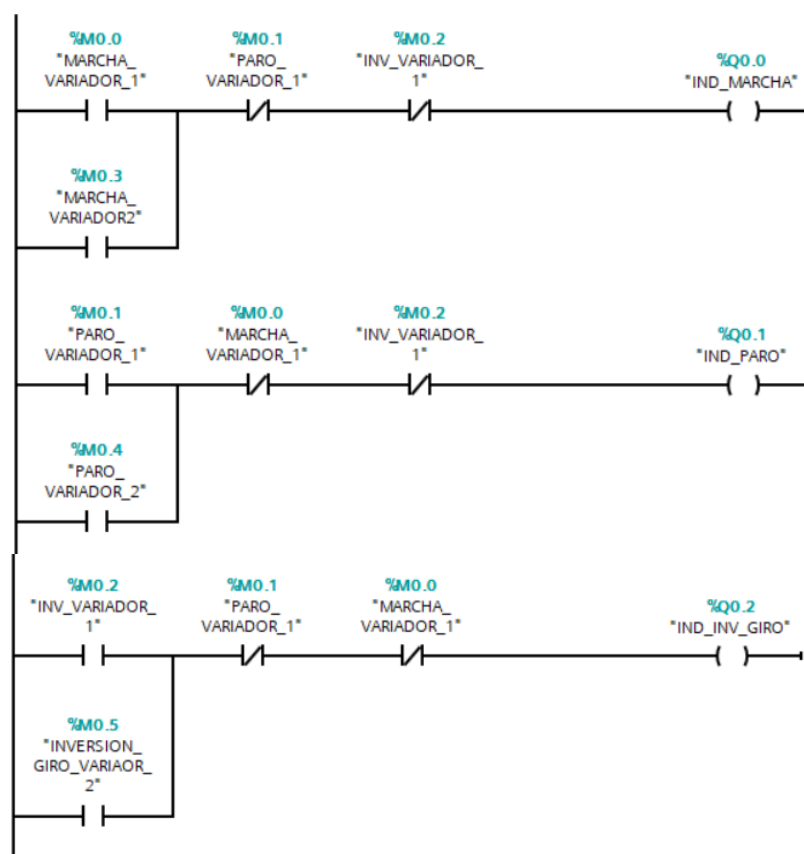


Figura 75 Segmento 10 Indicadores Marcha – Paro – Inversión de Giro

En la figura 75 se programa los indicadores de marcha, paro e inversión de giro.

• RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 3

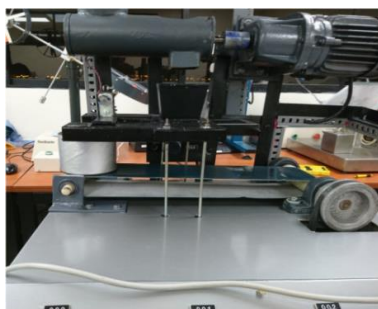


Figura 76 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 76 como primer paso colocamos el recipiente y le damos marcha al variador de la banda transportadora.



Figura 77 Paro del Variador de la banda transportadora

En la figura 77 Presionando el botón de paro (I0.1) se detuvo la banda transportadora

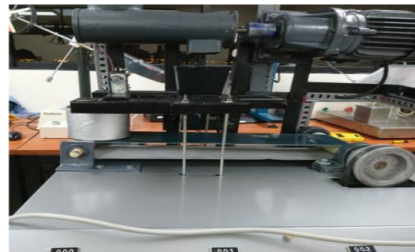


Figura 78 Inversión de giro de la banda transportadora

En la figura 78 Presionando el botón de inversión de giro (I0.2), el motor de la banda transportadora gira en sentido contrario.

PRÁCTICA 4: Diseño de red industrial ETHERNET entre PLC S7-1200, HMI Touch Panel KTP-700 y variador de frecuencia Interacción SINAMICS G120.

Realizar un proceso industrial en las estaciones dosificadoras 1-2 de producto al granel con las siguientes características:



Figura 79 Configuración de entradas y salidas

- Realice una red industrial entre el PLC s7-1200 y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha, un pulsador de inversión de giro y un pulsador de paro para encender, apagar el sistema, lo cual se verificara mediante un indicador de encendido (led).
- El interruptor de “secuencia” seleccionará el modo de funcionamiento del sistema:
- Secuencia 1: BANDA TRANSPORTADORA
- Secuencia 2: TORNILLO SIN FIN
- El variador 1 se utilizará para el tornillo sin fin
- El variador 2 se utilizará para la banda transportadora
- Se programará un pantalla HMI

PRACTICA 4 (PROYECTO DE GRADO) ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC

Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	APA_DEL_M0.1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	APA_DEL_M0.4	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	IND_INV_GIRO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	IND_LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	IND_LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	INDI_RESET_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	INV_GIRO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	INV_GIRO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	INV_HMI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	INV_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	INVERSION_GIRO_VARIAOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	LISTO_HMI_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M10.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variabl...	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	MARCHA_HMI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	MARCHA_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	PARO GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	PARO_HMI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	PARO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	SELEC_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	SELEC_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 80 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 80 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.



Figura 81 Segmento 1 Inserción de la velocidad de la banda transportadora

En la figura 81 Se ingresa la velocidad del variador de la banda transportadora.

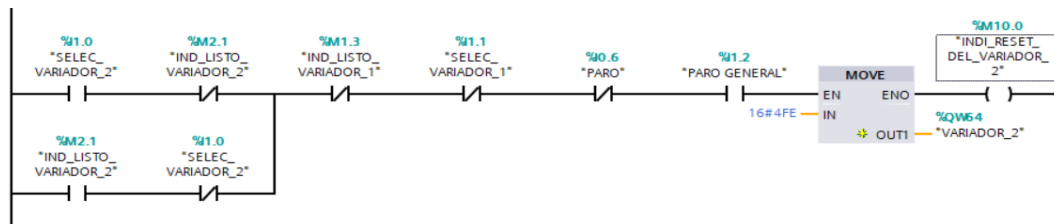


Figura 82 Segmento 2 Reset del Variador de la banda transportadora

En la figura 82 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.



Figura 83 Segmento 3 Habilitación del variador del tornillo sin fin

En la figura 83 se ingresa el comando 16#047E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda transportadora.

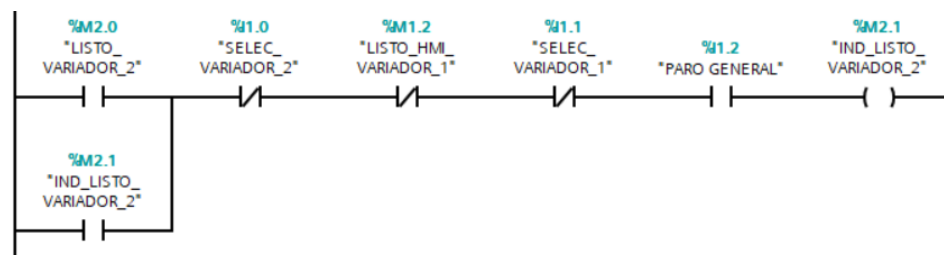


Figura 84 Segmento 4 Variable del HMI

En la figura 84 se agrega la variable de vínculo para la pantalla HMI.

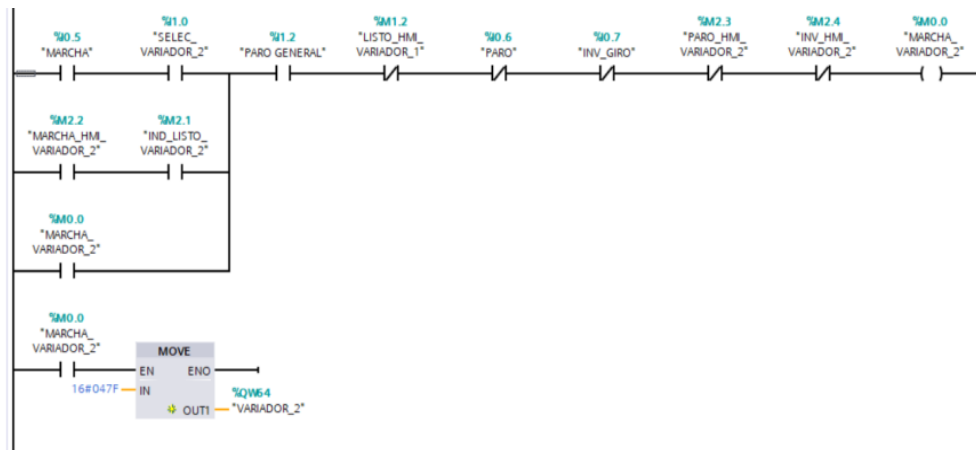


Figura 85 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

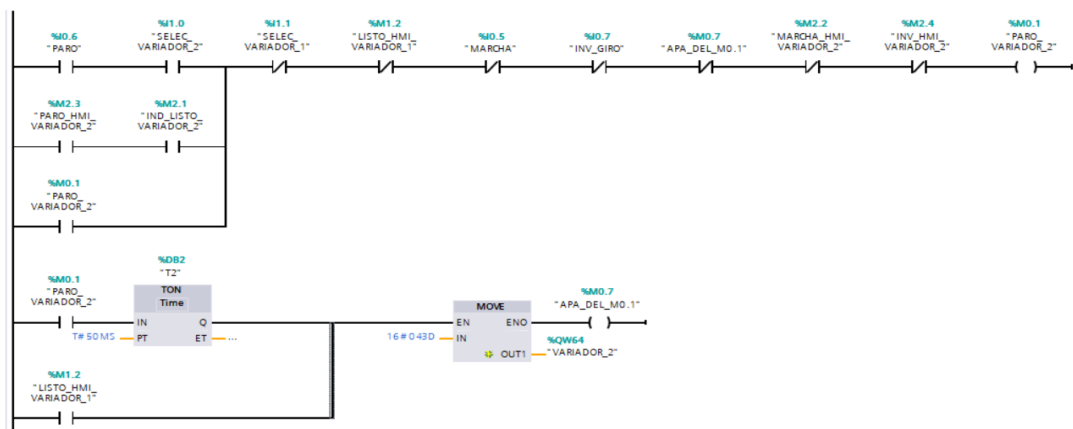


Figura 86 Segmento 6 Paro del variador de la banda transportadora

En la figura 85 se ingresa el comando 16#047F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

En la figura 86 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

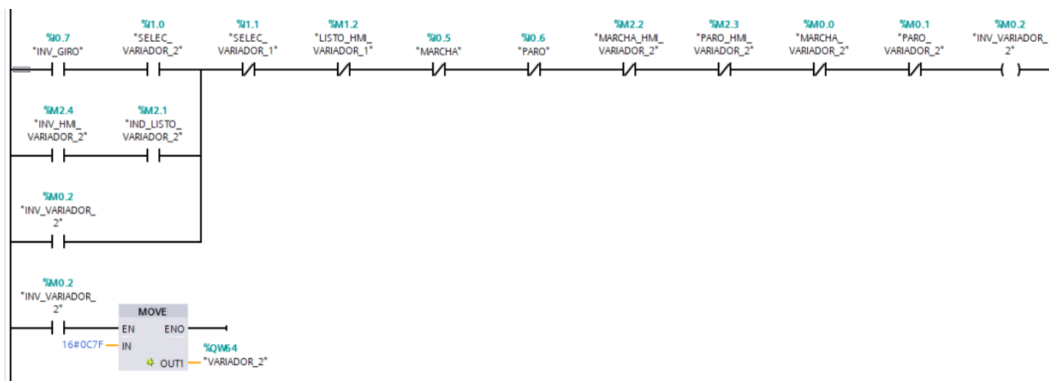


Figura 87 Segmento 7 Inversión de giro de la banda transportadora

En la figura 87 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida QW64 para dar inversión de giro al variador de la banda transportadora.

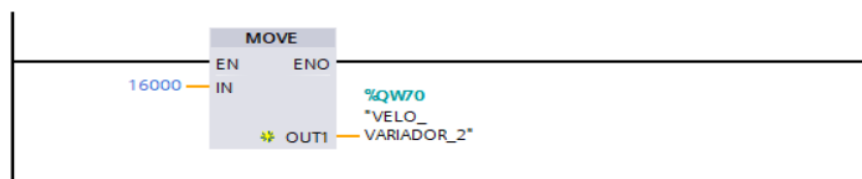


Figura 88 Segmento 8 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 88 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW70 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

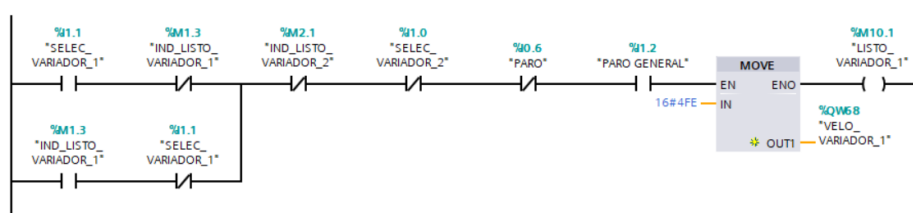


Figura 89 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

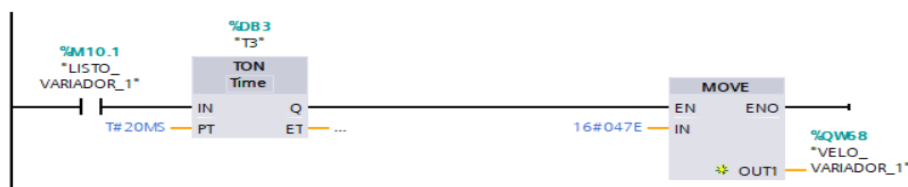


Figura 90 Segmento 10 Habilitación del variador del tornillo sin fin

En la figura 89 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW68 para resetear el variador del tornillo sin fin.

En la figura 90 se ingresa el comando 16#047E a la salida QW68 para habilitar el variador del tornillo sin fin.

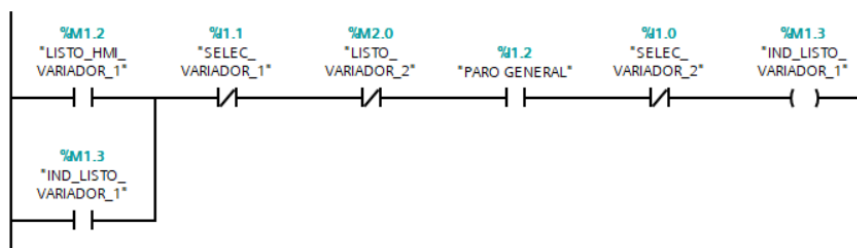


Figura 91 Segmento 11 Variable del HMI

En la figura 91 se agrega la variable de vínculo para la pantalla HMI.

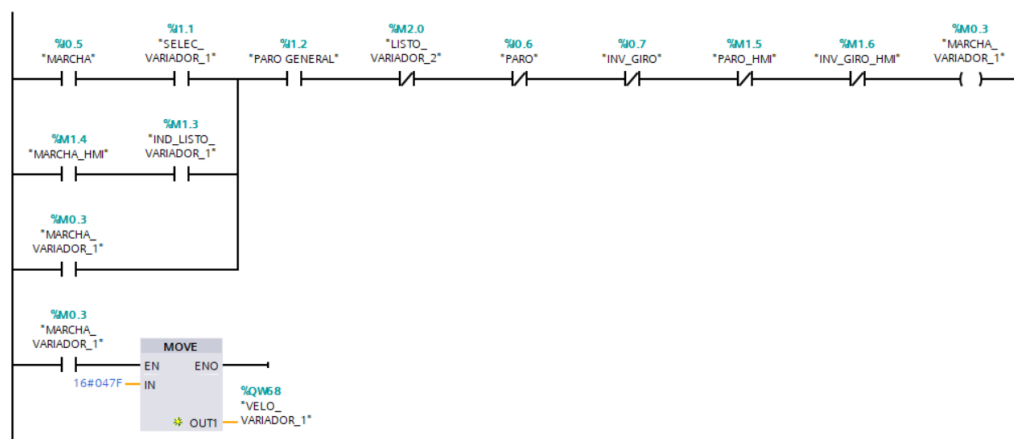


Figura 92 Segmento 12 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 92 se ingresa el comando 16#047F a la salida del variador QW68 para dar marcha el variador del tornillo sin fin.

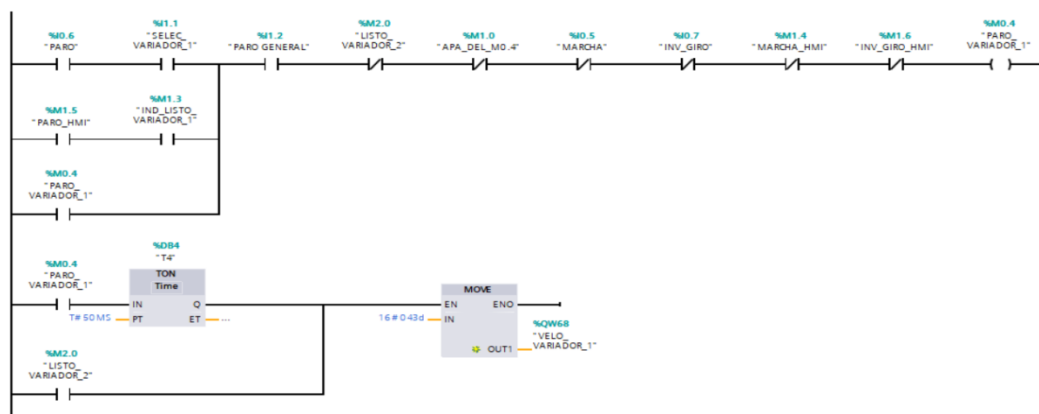


Figura 93 Segmento 13 Paro del variador del tornillo sin fin

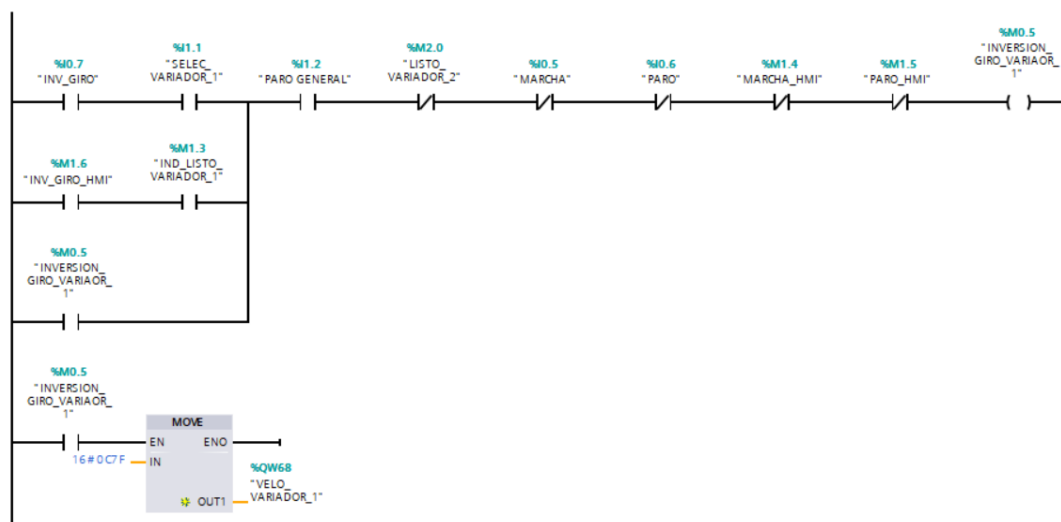


Figura 94 Segmento 14 Inversión de giro del tornillo sin fin

En la figura 93 se ingresa el comando 16#043d a la salida QW68 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el indicador de paro del variador o el selector de listo del variador.

En la figura 94 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida QW68 para dar inversión de giro al variador del tornillo sin fin.

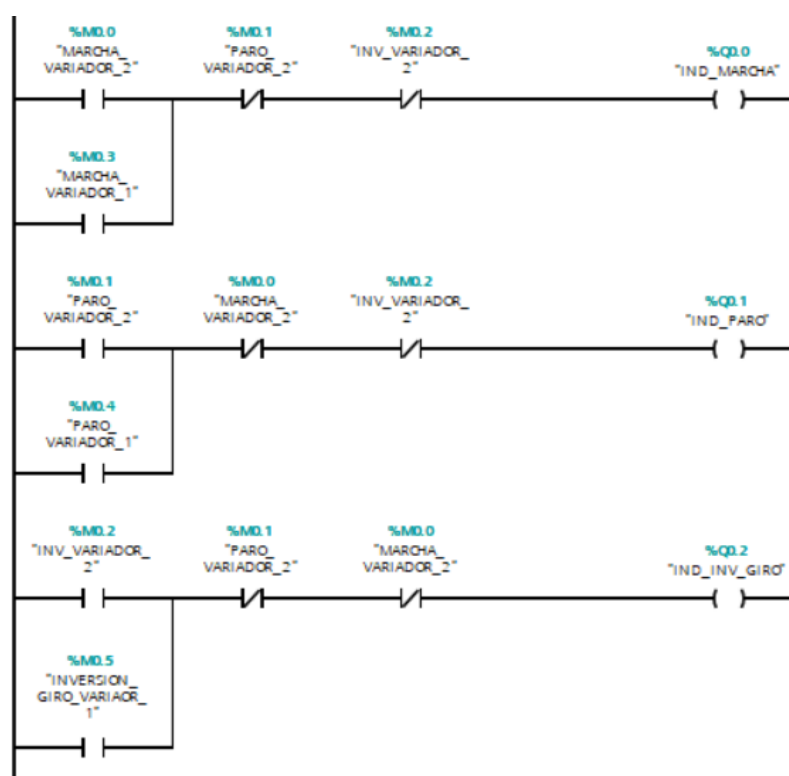


Figura 95 Segmento 15 Indicadores marcha-paro e inversión de giro

En la figura 95 se programa los indicadores de marcha,, paro e inversión de giro.



Figura 96 Pantalla principal de la Touch Panel

En la figura 96 en la Touch Panel se presenta inicialmente los datos que identifican el proyecto.

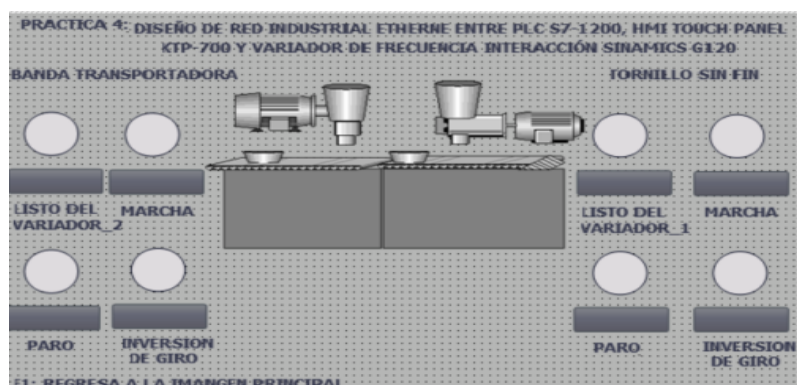


Figura 97 Diseño de Red Industrial

En la figura 97 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores.

- **RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 4**

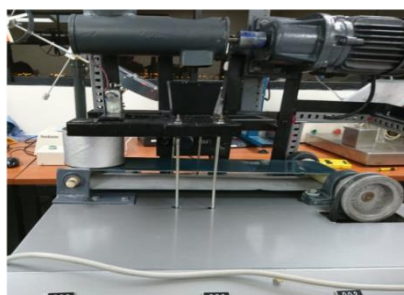


Figura 98 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 98 como primer paso colocamos el recipiente y le damos marcha al variador de la banda transportadora.



Figura 99 Paro del Variador de la banda transportadora

En la figura 99 Presionando el botón de paro (I0.1) se detuvo la banda transportadora.

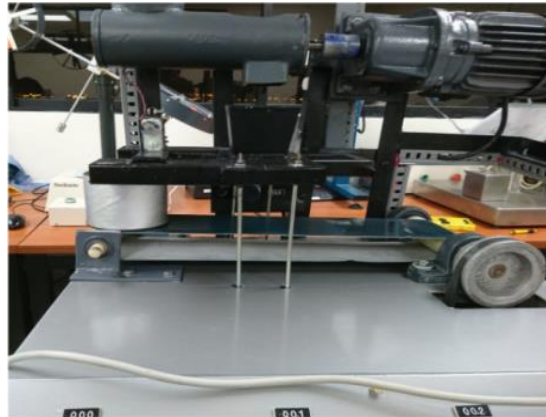


Figura 100 Inversión de giro de la banda transportadora

En la figura 100 Presionando el botón de inversión de giro (I0.2), el motor de la banda transportadora gira en sentido contrario.

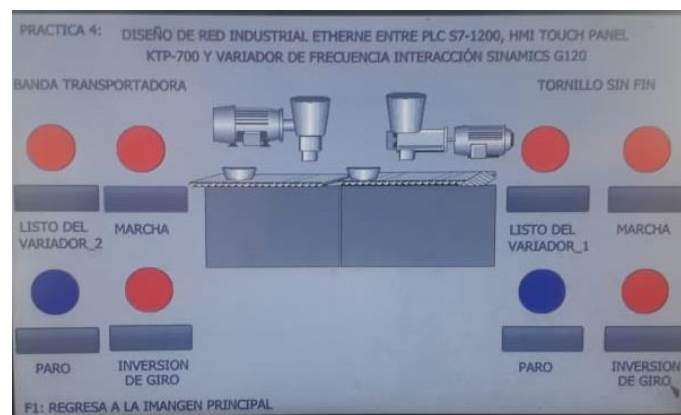


Figura 101 Marcha, Paro e Inversión de giro, mediante la pantalla HMI

En la figura 101 Podemos accionar la marcha, paro e inversión de giro tales como la banda transportadora y el tornillo sin fin.

PRÁCTICA 5: Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1. Control proporcional ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadoras 2.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 2 de producto al granel con las siguientes características:

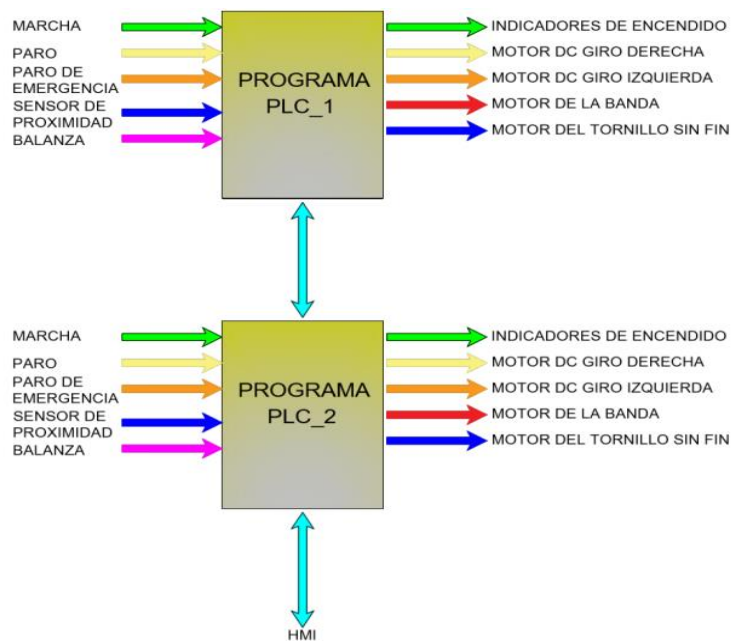


Figura 102 Configuración de entradas y salidas

- Realice una red industrial entre el plc_1 y plc_2 s7-1200, HMI (Touch Panel) y los 4 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante indicadores (led) para el módulo 1.
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante indicadores (led) para el módulo 2.
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador del módulo 1 donde se pesa el producto deseado.
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador del módulo 2 donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20ma para el pesado del producto para el módulo 1.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20ma para el pesado del producto para el módulo 2.
- El variador 1 se utilizará para el tornillo sin fin del módulo 1.
- El variador 2 se utilizará para la banda transportadora del módulo 1.
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin del módulo 2.
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora del módulo 2.
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del módulo 1.
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del módulo 1.
- Se programará una pantalla HMI

PRACTICA 5 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CUIRCUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	APAGADO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	APAGADO_90%	Tabla de variables e..	Bool	%M301.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	CAMBIO_2	Tabla de variables e..	Real	%MD70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Clock_1Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Clock_2Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Clock_5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	Clock_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MB100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	ENCENDIDO_90%	Tabla de variables e..	Bool	%M301.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	ENVIO_PLC_2	Tabla de variables e..	Byte	%QB0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	FRECUENCIA_INT	Tabla de variables e..	DWord	%ID1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	FRECUENCIA_REAL	Tabla de variables e..	Real	%MD10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	HABI_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	HABI_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	IND_ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%M301.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	IND_ON-OFF_90%	Tabla de variables e..	Bool	%M301.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	IND_PARO_VARI_4	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	IND_PARO_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	MARCHA_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	MARCHA_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	ON-OFF_90%	Tabla de variables e..	Bool	%M301.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	RECIBIDO_PLC_1	Tabla de variables e..	Byte	%MB210	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	RESET_DEL_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	RESET_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	RPM	Tabla de variables e..	Real	%MD14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	SEC_ON-OFF	Tabla de variabl...	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	SELEC_PORPOCIONAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	SET-POINT	Tabla de variables e..	Real	%MD80	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	VAR_ON-OFF_90%	Tabla de variables e..	Real	%MD64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Word	%QW256	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Word	%QW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
61	VELO_VAR_3	Tabla de variables e..	Dint	%MD110	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
62	VELO_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD90	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63	VELO_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64	VELO_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Int	%QW258	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
65	VELO_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Int	%QW66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 103 Variables utilizadas en el PLC.

En la figura 103 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

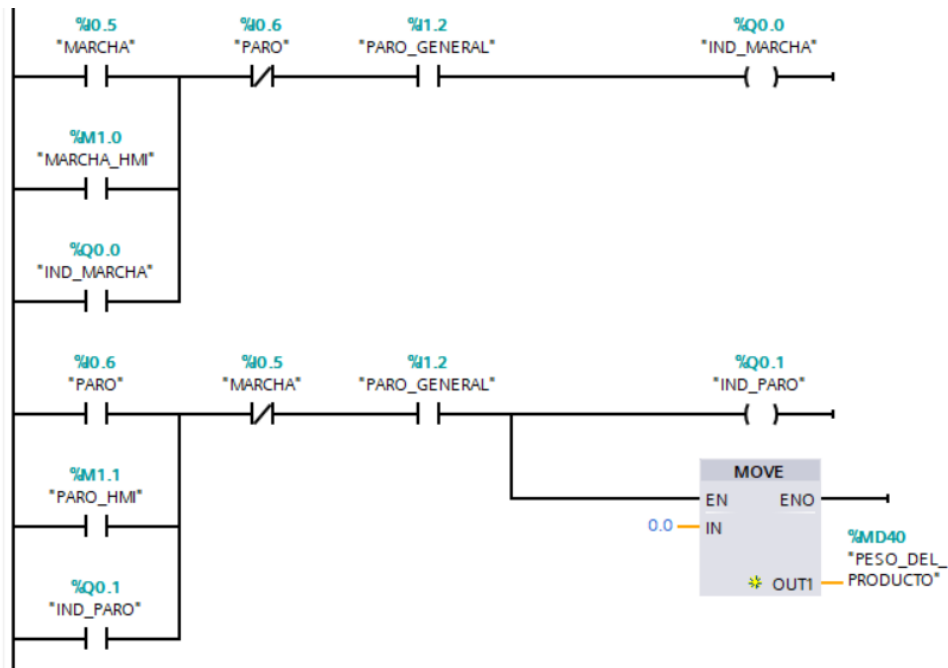


Figura 104 Segmento 1 Marcha – Paro

En la figura 104 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

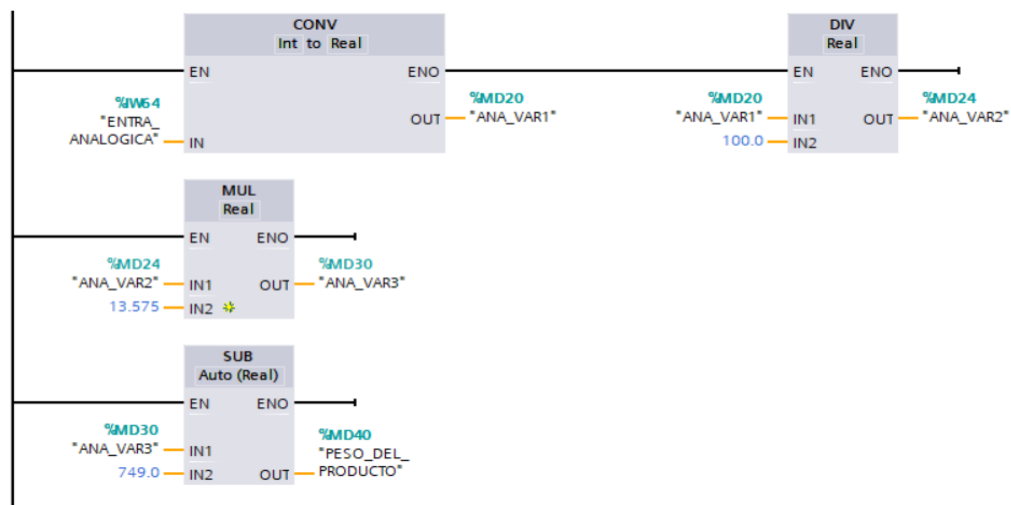


Figura 105 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 105 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del dispensador de la balanza, para resetear en 0.

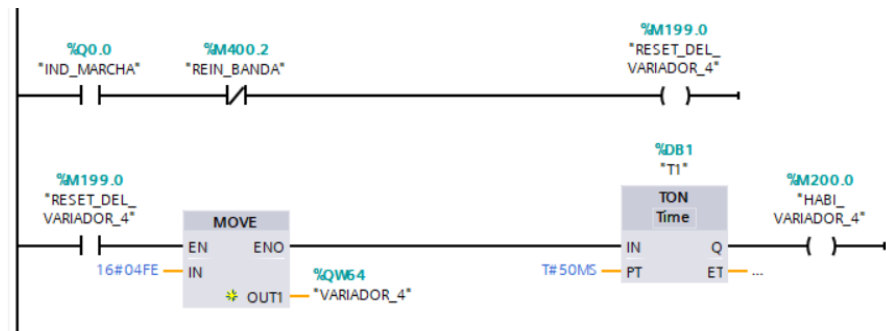


Figura 106 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 106 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.

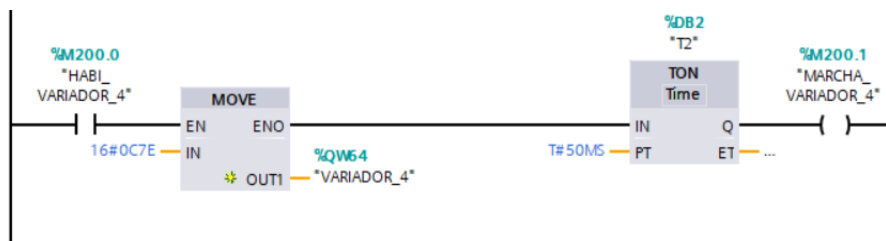


Figura 107 Segmento 4 Habilitación del variador de la banda transportadora

En la figura 107 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

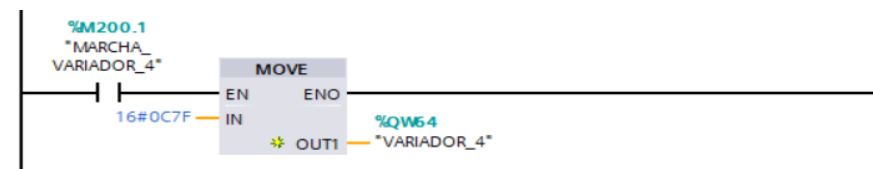


Figura 108 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 108 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.



Figura 109 Segmento 6 Paro de la banda transportadora

En la figura 109 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

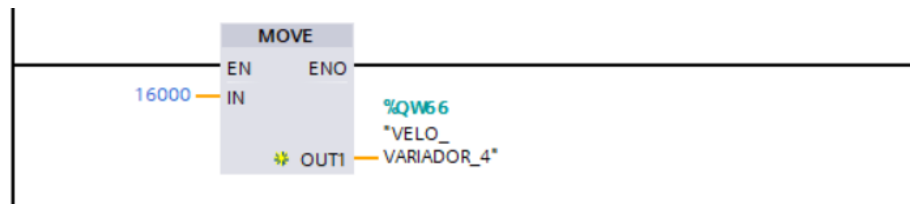


Figura 110 Segmento 7 Velocidad del variador de la banda transportador

En la figura 110 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.

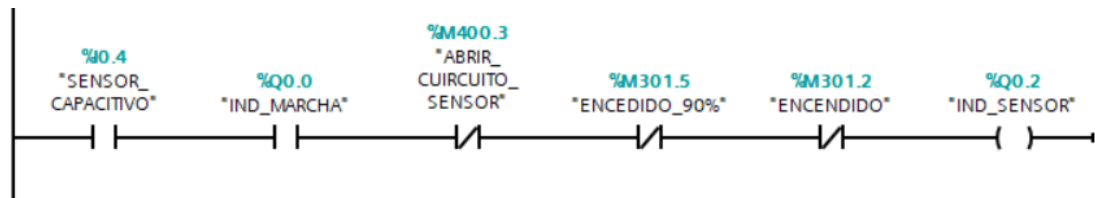


Figura 111 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 111 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

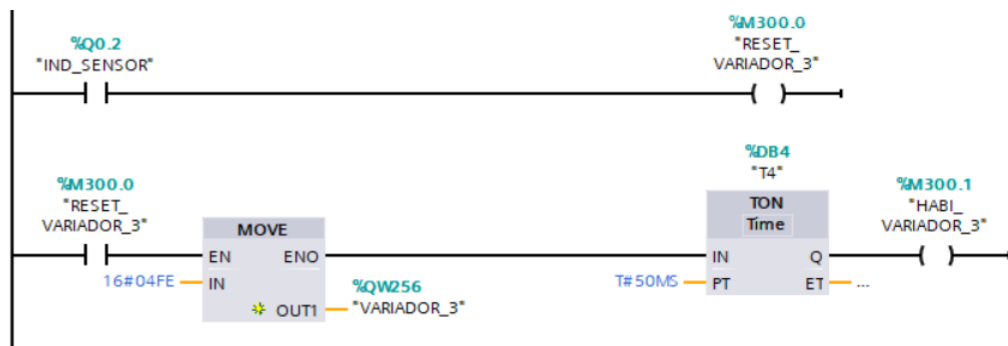


Figura 112 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 112 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.



Figura 113 Segmento 10 Habilidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 113 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

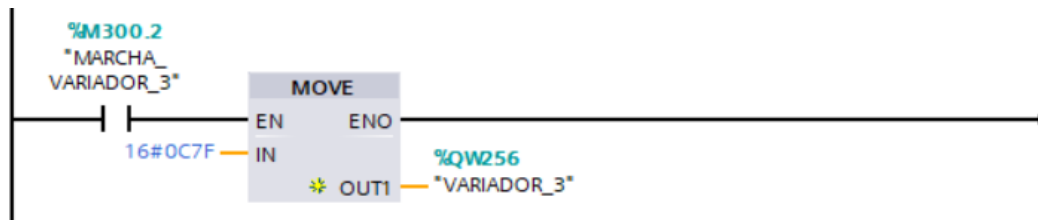


Figura 114 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 114 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

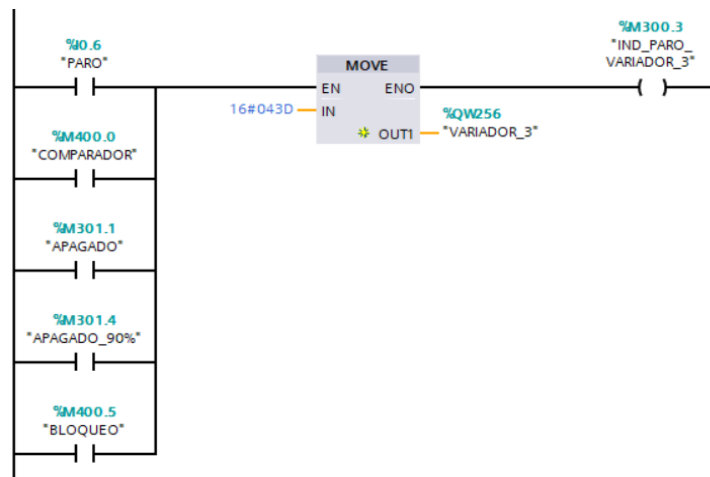


Figura 115 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 115 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin

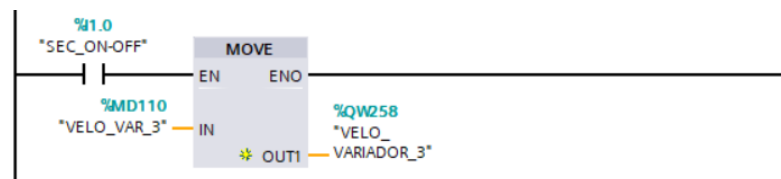


Figura 116 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

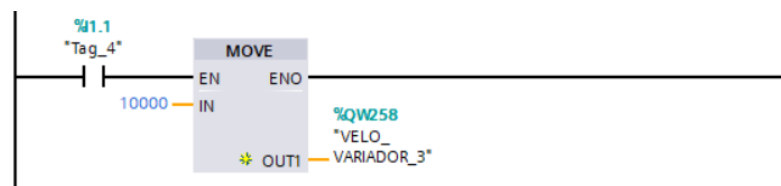


Figura 117 Segmento 14 Velocidad del variador del tornillo sin fin ON-OFF

En la figura 116 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 117 se ingresa una constante en entero a la salida QW258 para dar la velocidad al tornillo sin fin.

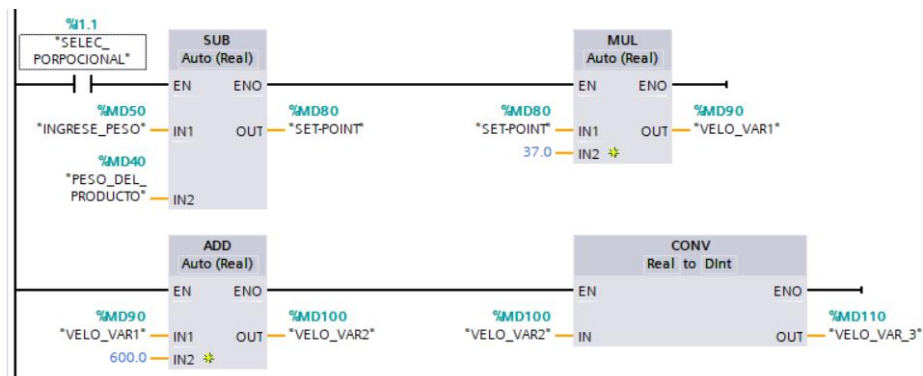


Figura 118 Segmento 15 Control proporcional

En la figura 118 se programa el control proporcional en donde consiste que el variador inicie con la velocidad máxima puesto en el parámetro del variador, la velocidad va disminuyendo cuando va cayendo producto a la balanza hasta llegar al peso deseado la velocidad del tornillo sin fin llega a 0.

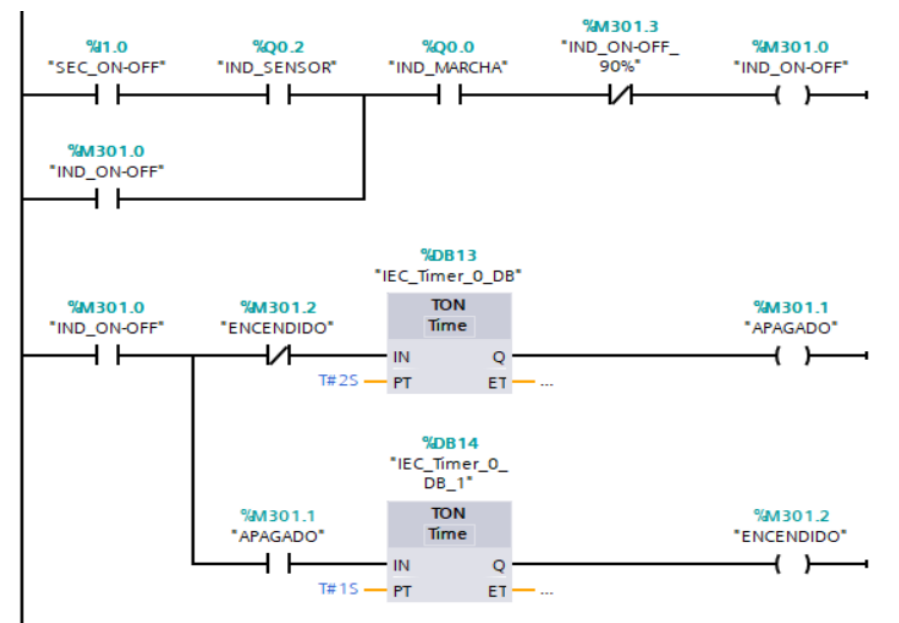


Figura 119 Segmento 16 Control ON-OFF

En la figura 119 encontramos un control ON-OFF que consiste en el encendido y apagado del variador del tornillo sin fin con un tiempo determinado para el apagado y el encendido.

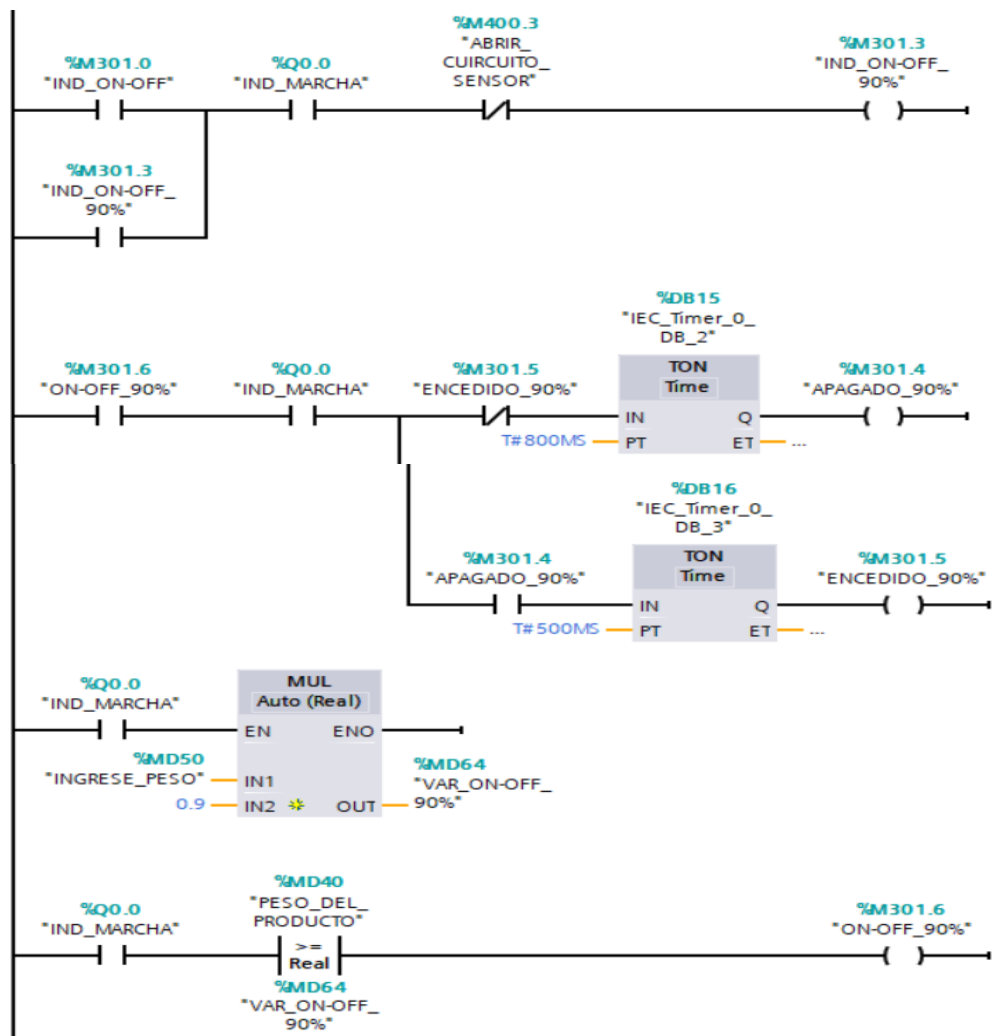


Figura 120 Segmento 17 Control ON-OFF 90%

En la figura 120 tenemos un control ON-OFF del 90% en este control nos indica cuando el peso se acerca al peso deseado en donde el encendido y apagado del variador es en un tiempo mucho más rápido.

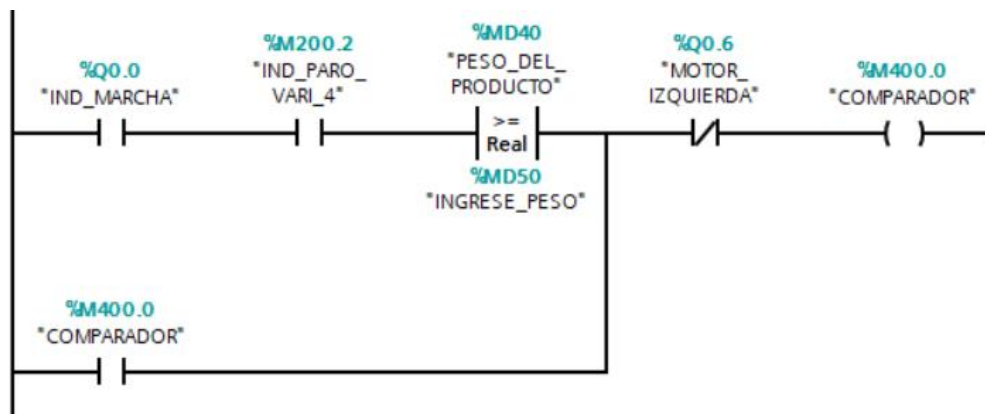


Figura 121 Segmento 18 Comparación de peso

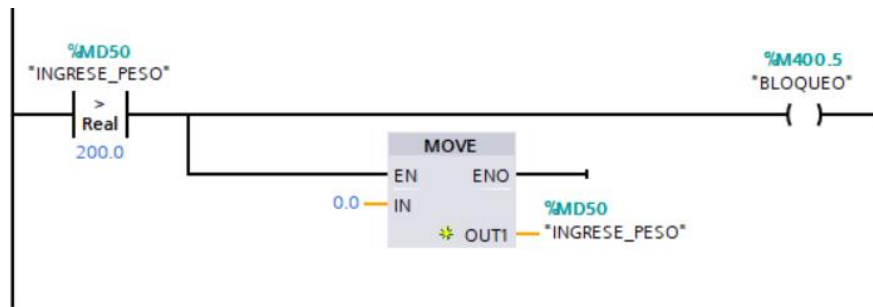


Figura 122 Segmento 18 Continuación de comparación de peso

En la figura 121 y 122 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

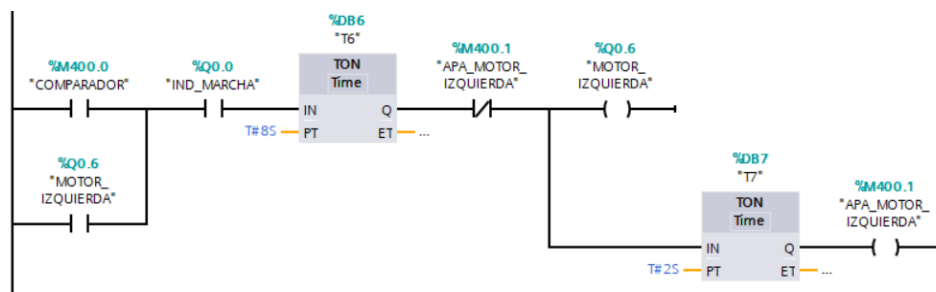


Figura 123 Segmento 19 Habilitación de apertura de dispensador

En la figura 123 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

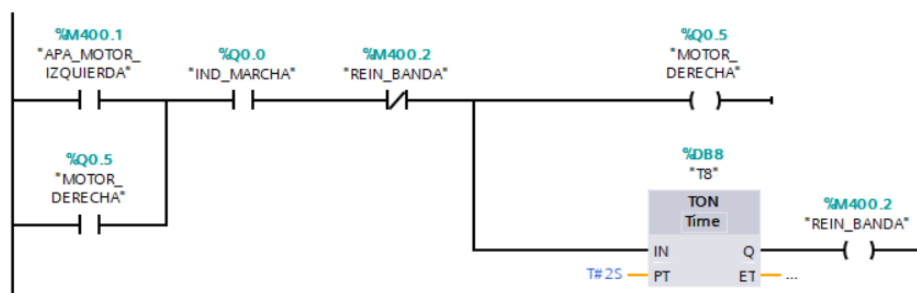


Figura 124 Segmento 20 Cierre de puerta de dispensador

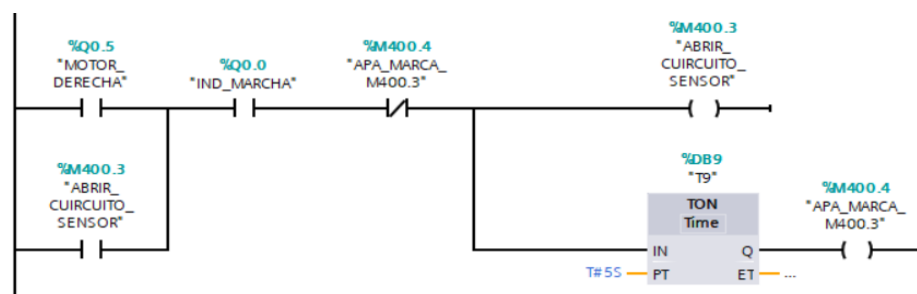


Figura 125 Segmento 21 Reinicio de la banda transportadora

En la figura 124 se da paso una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

En la figura 125 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

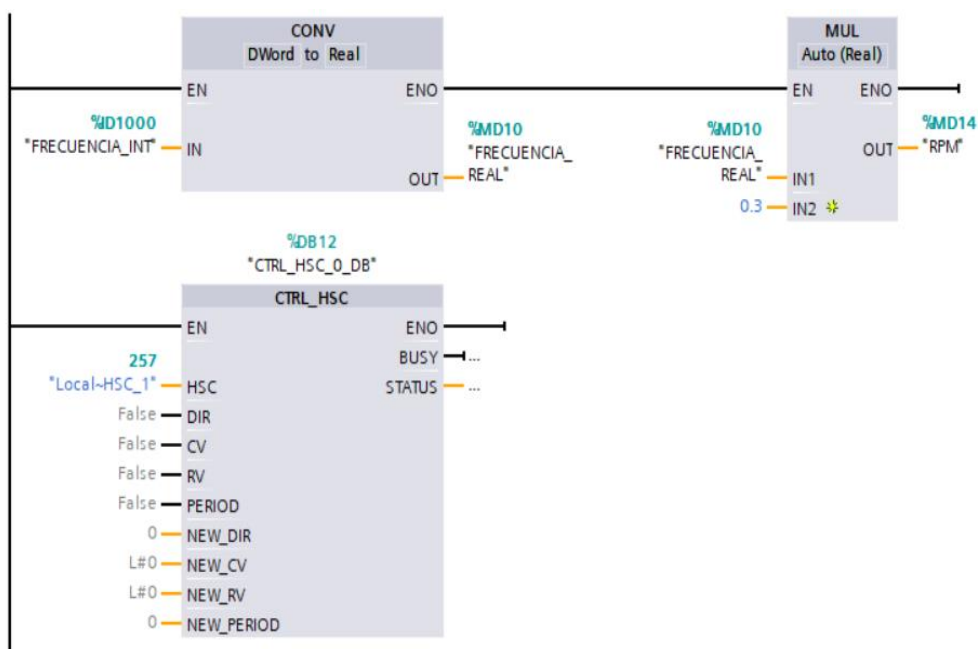


Figura 126 Segmento 22 Contadores

La figura 126 consiste en el funcionamiento del encoder para visualizar los RPM del motor del tornillo sin fin.

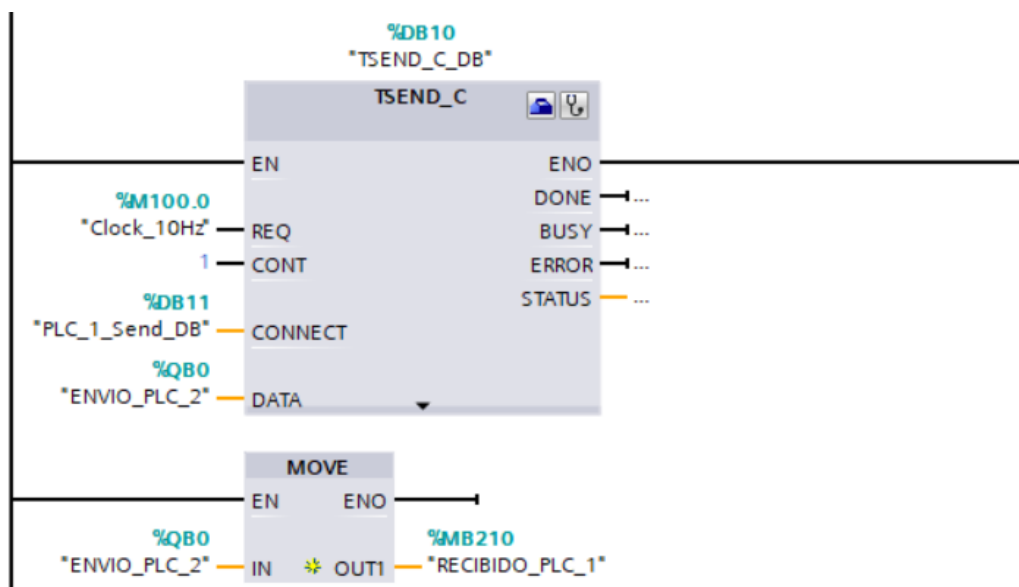


Figura 127 Segmento 23 Envío de datos

En la figura 127 se programa el envío de datos de PLC maestro al PLC esclavo.

PLC_2

PRACTICA 5 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_2 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables PLC							
	Nombre ▲	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces.
1	ABRIR_CUICUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	APAGADO	Tabla de variabl...	Bool	%M301.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	APAGADO_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Clock_1Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Clock_2Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Clock_5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Clock_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MB100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	DATOS_PLC_1	Tabla de variables e..	Byte	%MB210	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	ENCENDIDO_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	FRECUENCIA_INT	Tabla de variables e..	DWord	%ID1016	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	FRECUENCIA_REAL	Tabla de variables e..	Real	%MD10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	HABI_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	HABI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	IND_ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	IND_ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%M301.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	IND_ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	PESO DEL PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	PORCENTAJE_1	Tabla de variables e..	Bool	%M500.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	PORCENTAJE_2	Tabla de variables e..	Bool	%M500.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	RESET_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	RESET_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	RPM	Tabla de variables e..	Real	%MD14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	VAR_ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Real	%MD64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	VARIADOR 1	Tabla de variables e..	Word	%QW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW68	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
61	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW70	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 128 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 128 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

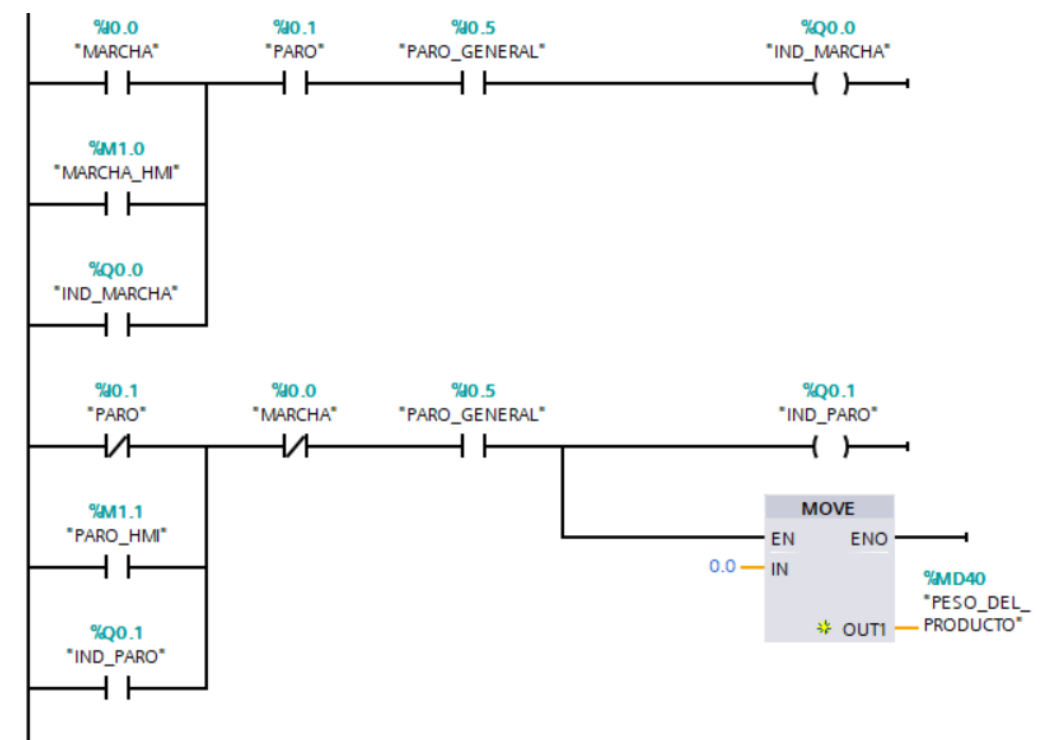


Figura 129 Segmento 1 Marcha – Paro

En la figura 129 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

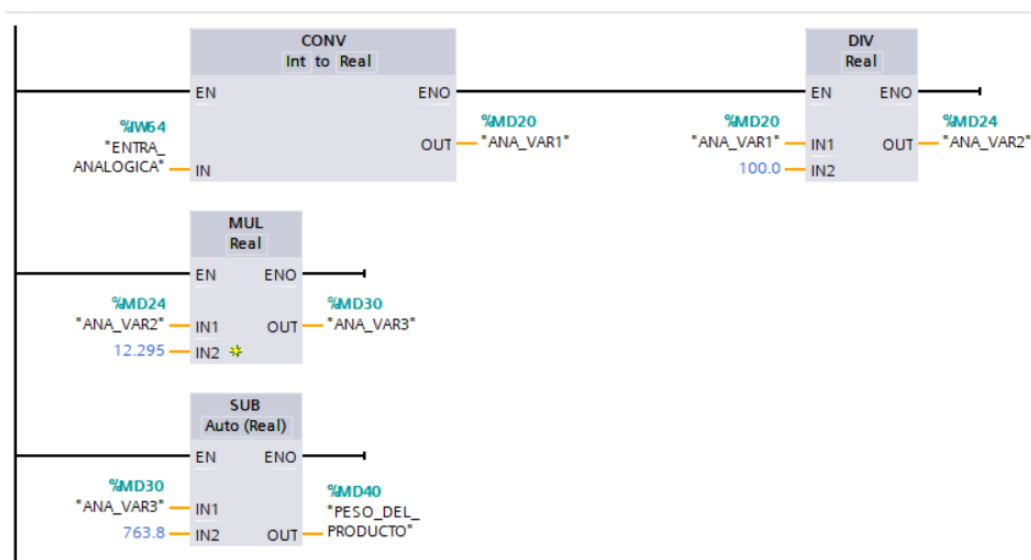


Figura 130 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 130 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta

salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

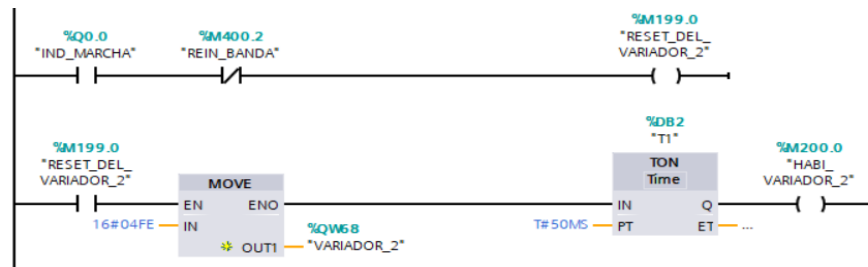


Figura 131 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 131 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW68 para resetear el variador de la banda transportadora.

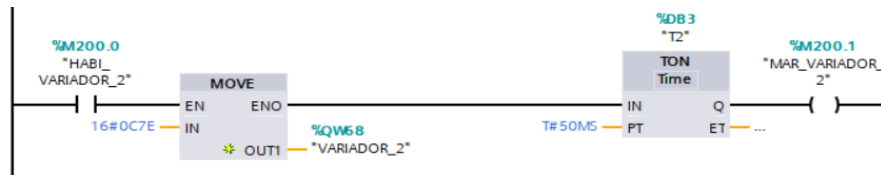


Figura 132 Segmento 4 Habilitador del variador de la banda transportadora

En la figura 132 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW68 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

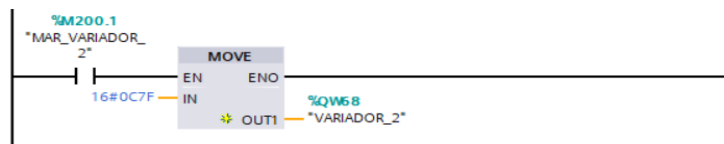


Figura 133 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 133 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW68 para dar marcha el variador de la banda transportadora

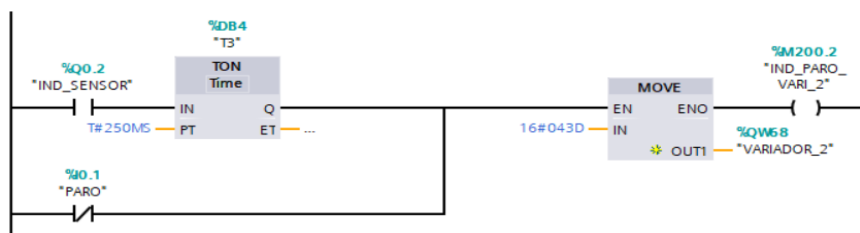


Figura 134 Segmento 6 Paro de la banda transportadora

En la figura 134 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW68 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.



Figura 135 Segmento 7 Velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 135 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW70 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.

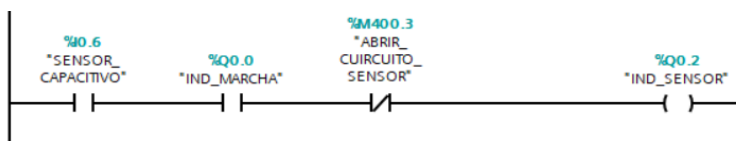


Figura 136 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 136 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

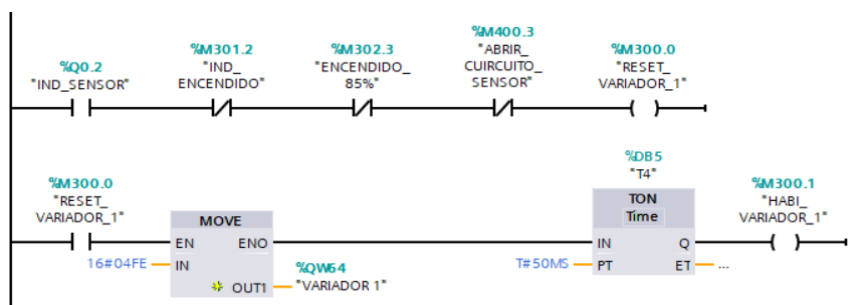


Figura 137 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 137 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW64 para resetear el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.



Figura 138 Segmento 10 Habilidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 138 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW64 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.



Figura 139 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 139 se ingresa el comando 16#047F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

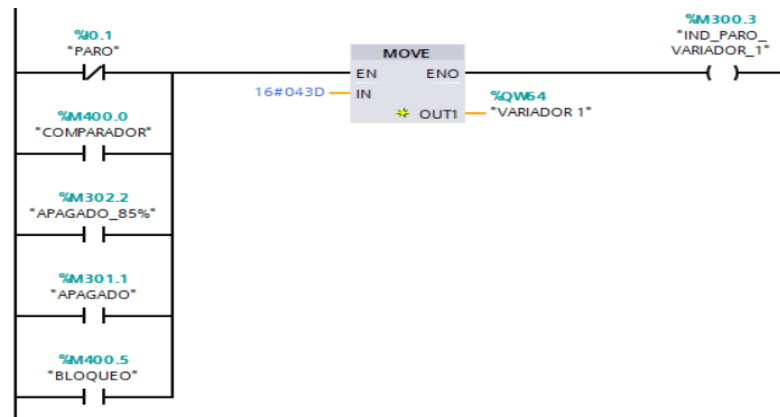


Figura 140 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 140 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las condiciones.



Figura 141 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

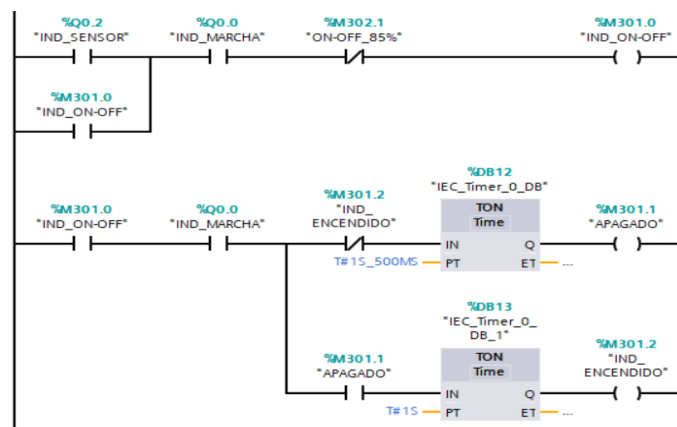


Figura 142 Segmento 14 Control ON-OFF

En la figura 141 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 142 encontramos un control ON-OFF que consiste en el encendido y apagado del variador del tornillo sin fin con un tiempo determinado para el apagado y el encendido.

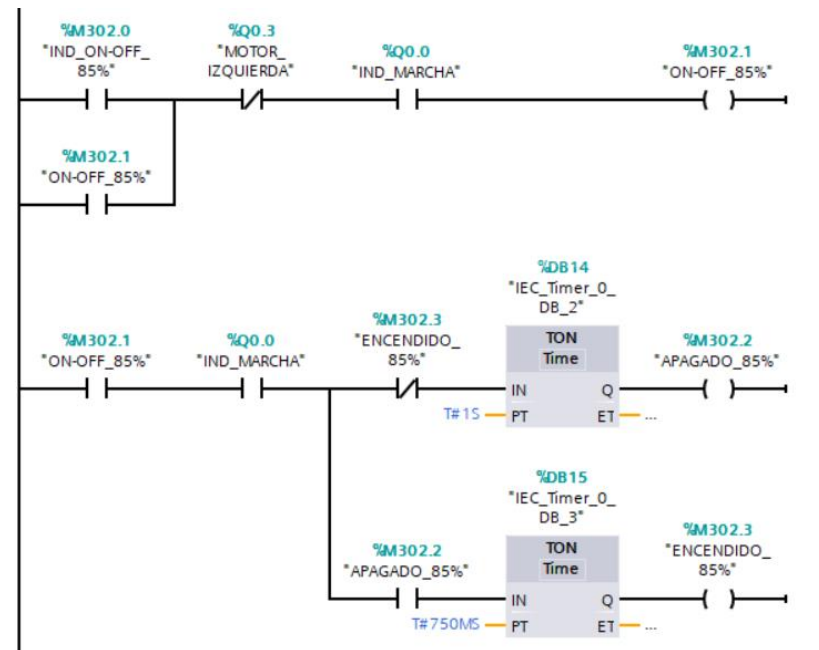


Figura 143 Segmento 15 Control ON-OFF 85%

En la figura 143 tenemos un control ON-OFF del 85% en este control nos indica cuando el peso se acerca al peso deseado en donde el encendido y apagado del variador es en un tiempo mucho más rápido.

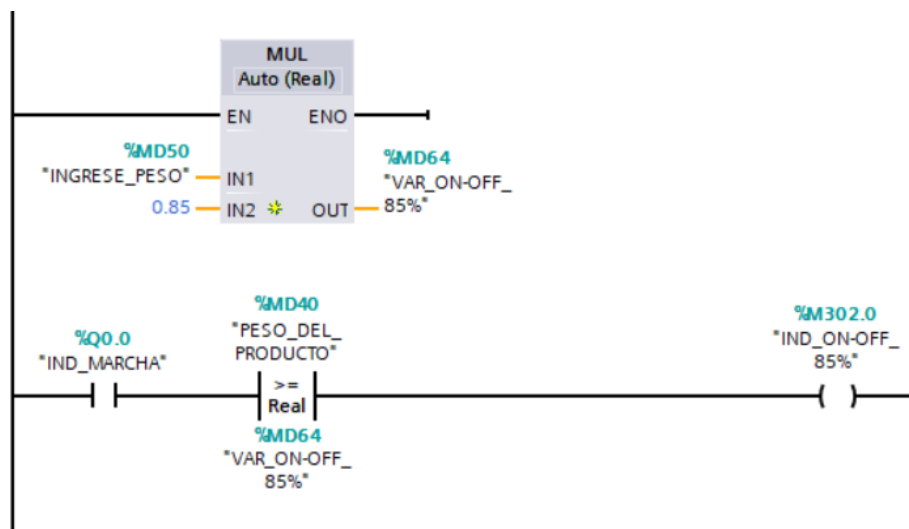


Figura 144 Segmento 16 Control ON-OFF 85%

En la figura 144 se aprecia la continuación del control ON-OFF del 85%.

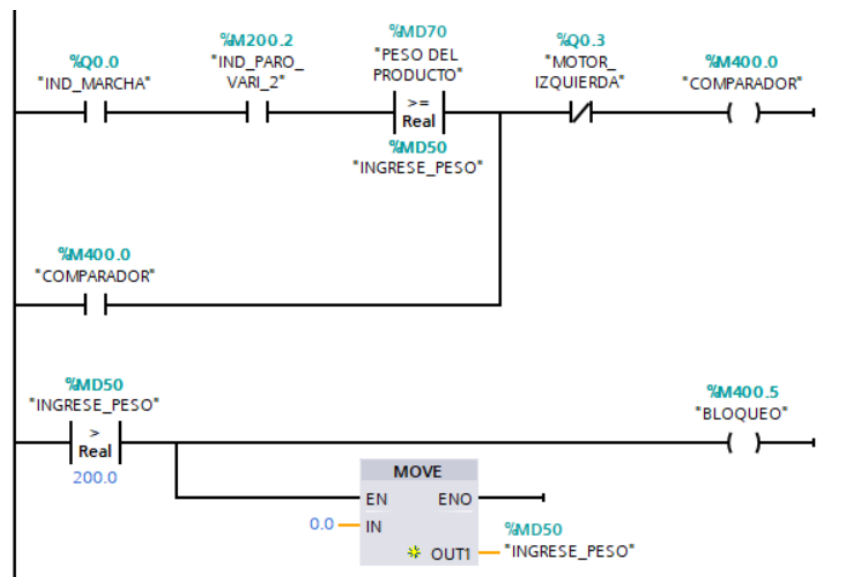


Figura 145 Segmento 17 Comparación de peso

En la figura 145 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente se indica dos pesos diferente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

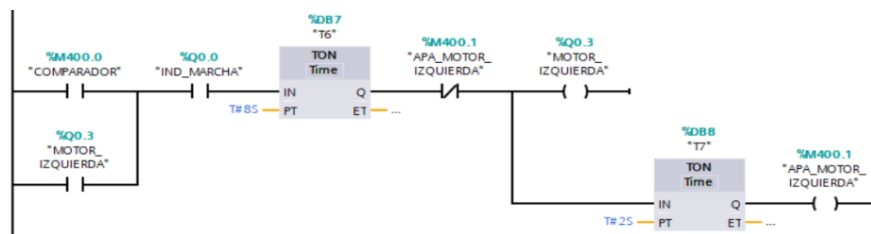


Figura 146 Segmento 18 Habilitación de apertura de dispensador

En la figura 146 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

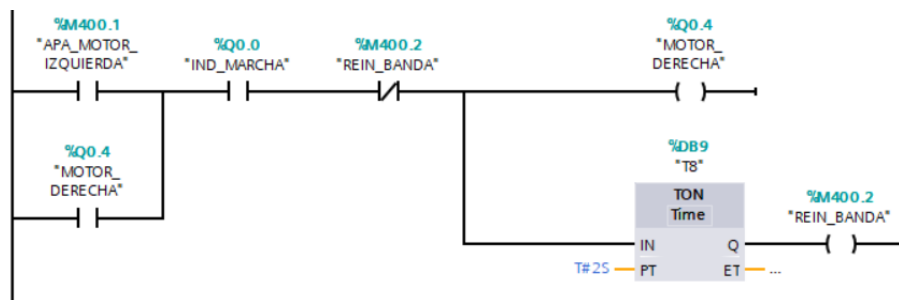


Figura 147 Segmento 19 Cierre de compuerta de dispensador

En la figura 147 ejecuta su codificación una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

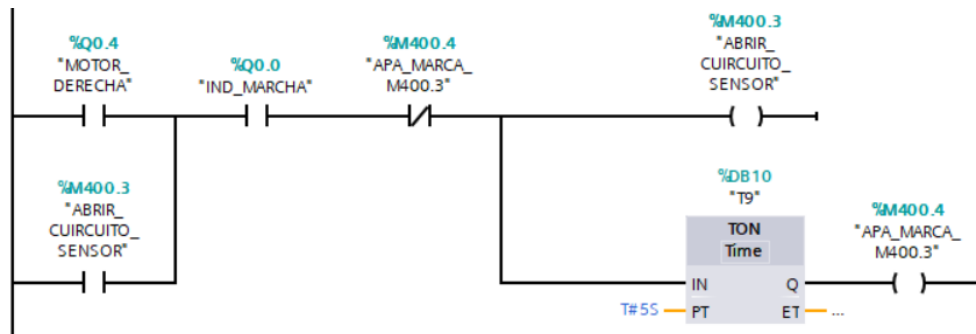


Figura 148 Segmento 20 Reinicio de la banda transportadora

En la figura 148 damos reinicio al funcionamiento de la banda trasportadora.

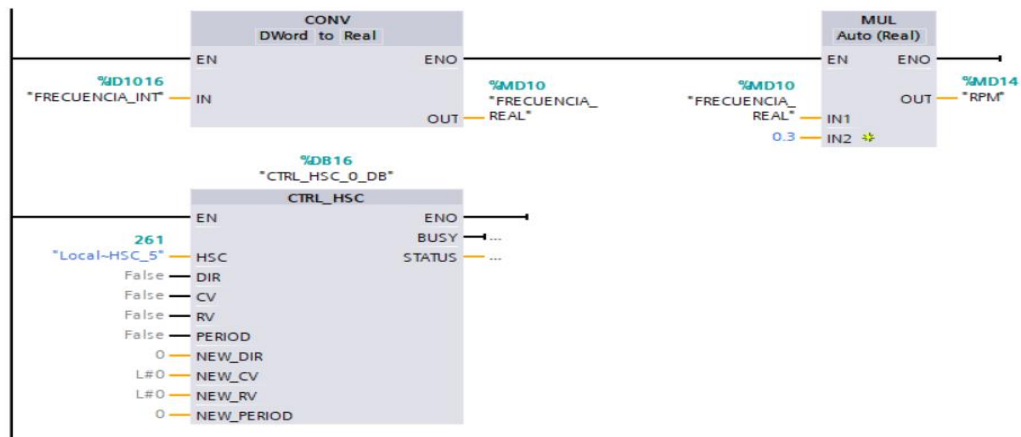


Figura 149 Segmento 21 Contadores

La figura 149 consiste en el funcionamiento del encoder para visualizar los RPM del motor del tornillo sin fin.

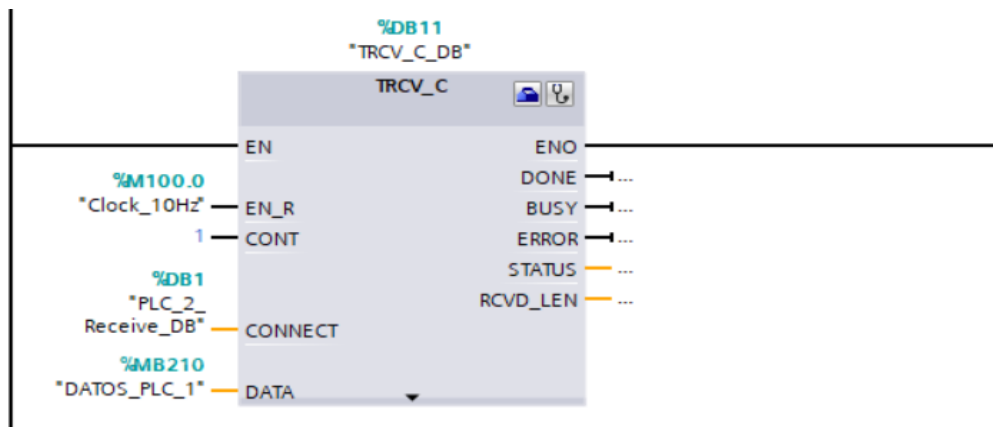


Figura 150 Segmento 22 Recepción de datos

En la figura 150 se programa la recepción de datos al PLC esclavo que envía el PLC maestro.



Figura 151 Pantalla principal de la Touch Panel

En la figura 151 en la Touch Panel se presenta inicialmente los datos que identifican el proyecto.

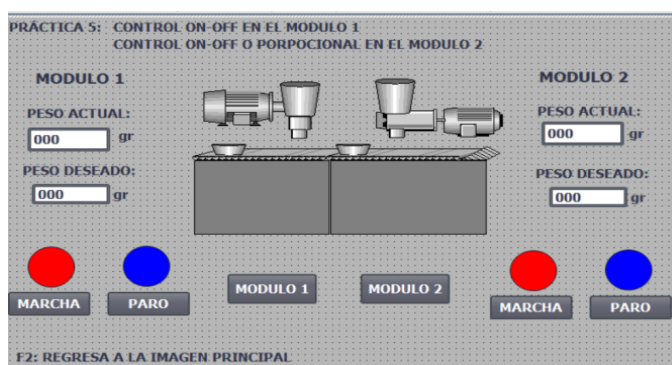


Figura 152 Control ON-OFF - PROPORCIONAL

En la figura 152 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores, para el control ON-OFF o PROPORCIONAL, en el módulo 1 y 2.

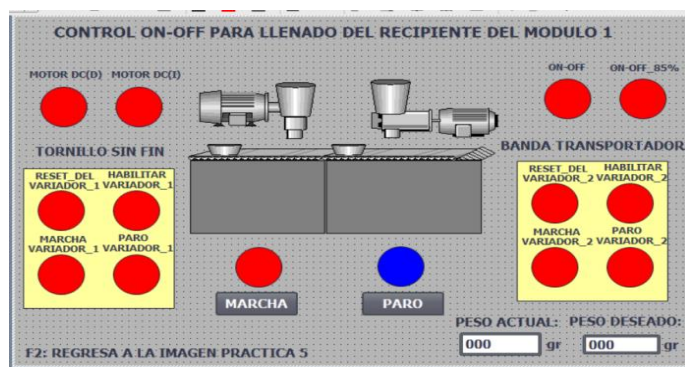


Figura 153 Diseño de red industrial

En la figura 153 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores, para el control ON-OFF, en el módulo 1.

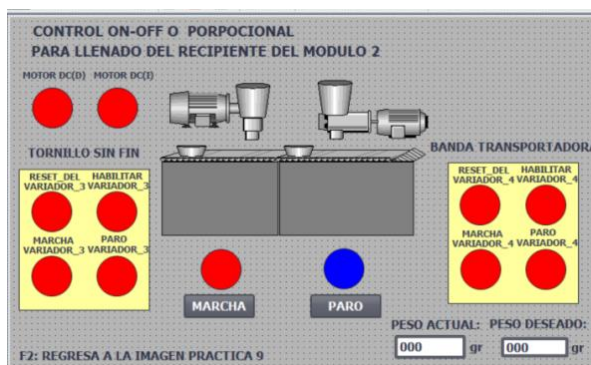


Figura 154 Diseño de red industrial

En la figura 154 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores, para el control ON-OFF o PROPORCIONAL en el módulo 2.

• RESULTADOS PRÁCTICA 5

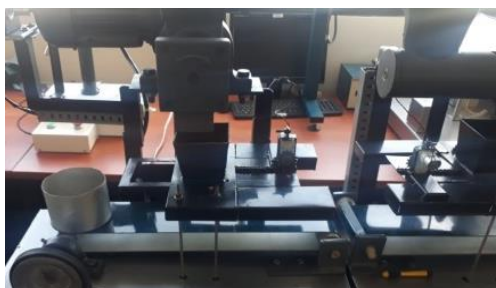


Figura 155 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 155 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda del módulo 1 para iniciar el proceso.



Figura 156 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo en el módulo 1

En la figura 156 podemos observar que el recipiente se detuvo en el módulo 1 justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 157 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 157 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador del módulo 1 por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 158 Visualización del control ON-OFF en el módulo 1

En la figura 158 podemos observar la pantalla HMI indicar el peso del producto deseado y el peso del producto en la balanza en el módulo 1.



Figura 159 Traslado del recipiente al módulo 2

En la figura 159 podemos observar que el recipiente se traslada desde el módulo 1 al módulo 2.

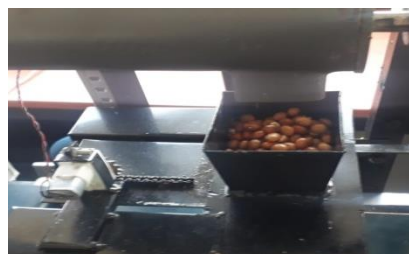


Figura 160 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 160 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador del módulo 2 por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.

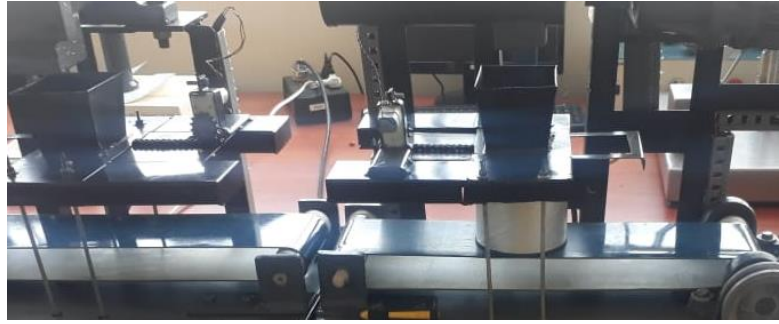


Figura 161 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo en el módulo 2

En la figura 161 podemos observar que el recipiente se detuvo en el módulo 2 justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.

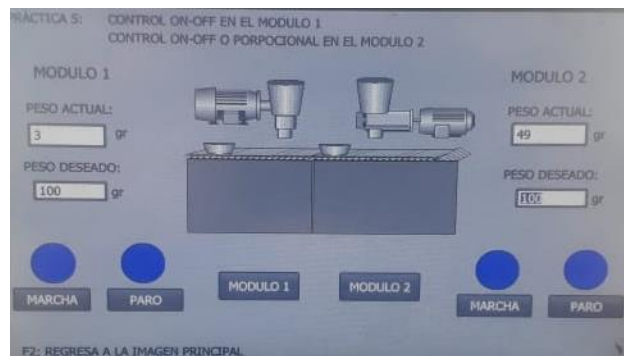


Figura 162 Visualización del control ON-OFF en el módulo 2

En la figura 162 podemos observar la pantalla HMI indicar el peso del producto deseado y el peso del producto en la balanza en el módulo 2.



Figura 163 Finalización del proceso

En la figura 163 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final con el producto del módulo 1 y el módulo 2.

PRÁCTICA 6: Monitoreo de velocidad del tornillo sin fin de la estación de dosificación 2 a través de una HMI Touch Panel KTP-700.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 2 de producto al granel con las siguientes características:

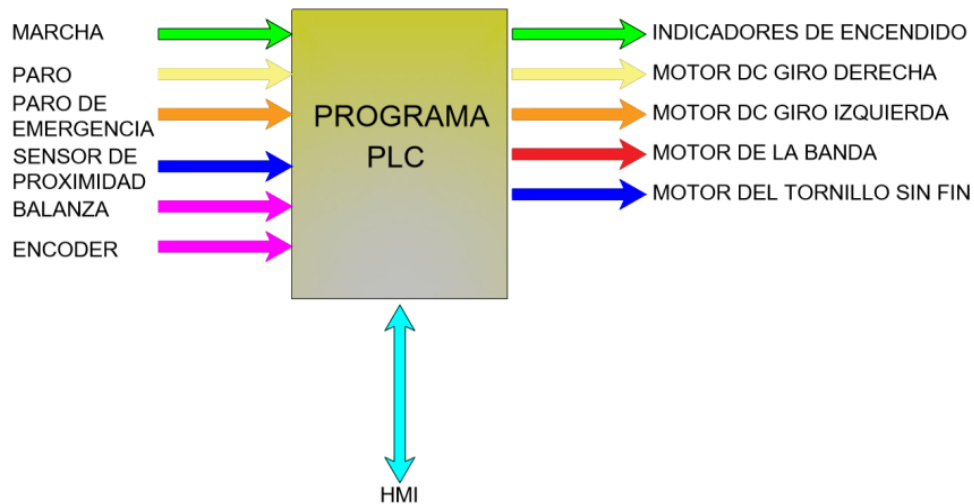


Figura 164 Configuración de entradas y salidas

- Se realizará una red industrial entre el PLC S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificará mediante indicadores (led).
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20mA para el pesado del producto.
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora
- Se utilizará un motor DC para abrir y cerrar la compuerta del dispensador
- Se programará una pantalla HMI.
- Se utilizará un encoder para visualizar el comportamiento del motor del tornillo sin fin.

PRACTICA 6 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CUIRCUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variabl...	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	CAMBIO_2	Tabla de variables e..	Real	%MD70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	FRACUENCIA_1	Tabla de variables e..	Real	%MD10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	FRECUENCIA	Tabla de variables e..	Dint	%ID1000		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	HABI_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	HABILITACION_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	RPM	Tabla de variables e..	Real	%MD14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW256		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	VELO_VAR_1	Tabla de variables e..	Real	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	VELO_VAR_2	Tabla de variables e..	Real	%MD90		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	VELO_VAR_3	Tabla de variables e..	Real	%MD100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	VELO_VAR_4	Tabla de variables e..	Dint	%MD110		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW258		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW66		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 165 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 165 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la

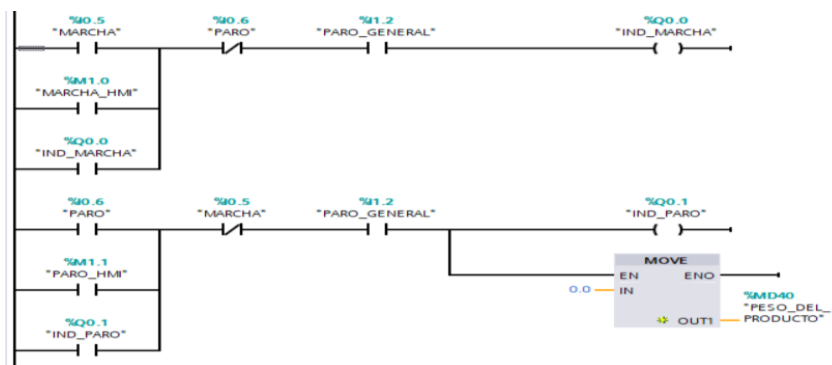


Figura 166 Segmento 1 Marcha – Paro

En la figura 166 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

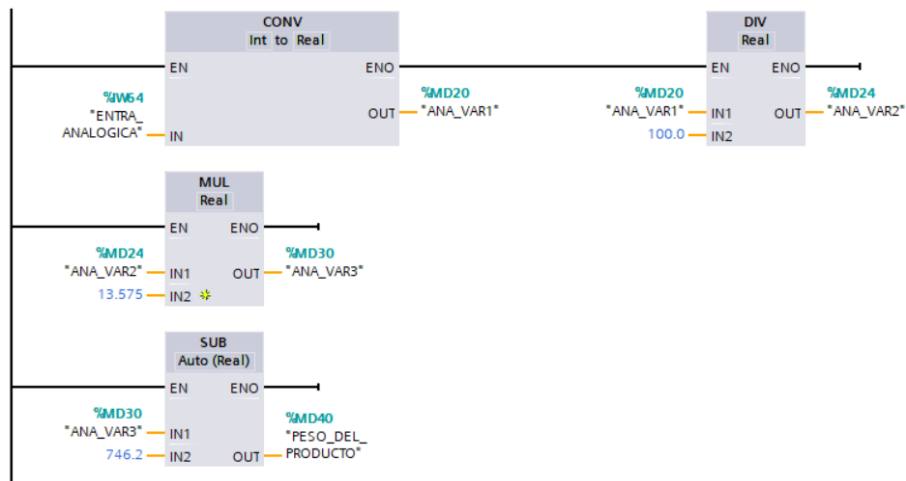


Figura 167 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 167 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

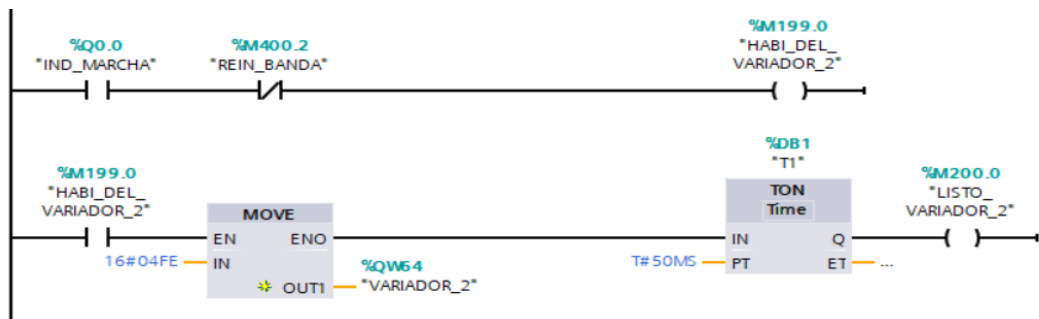


Figura 168 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 168 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.

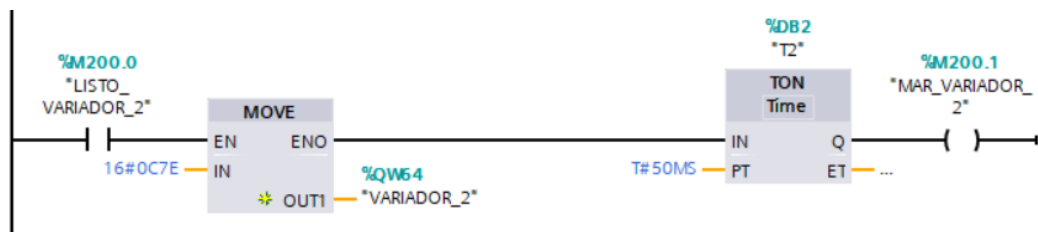


Figura 169 Segmento 4 Habilitar la banda transportadora

En la figura 169 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

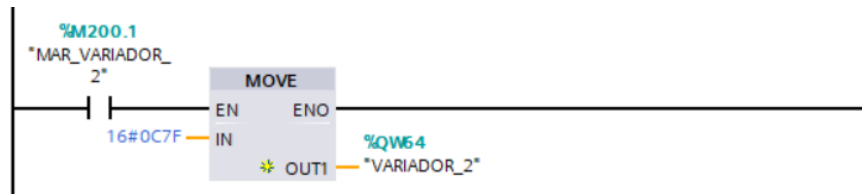


Figura 170 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 170 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.



Figura 171 Segmento 6 Paro de la banda transportadora

En la figura 171 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

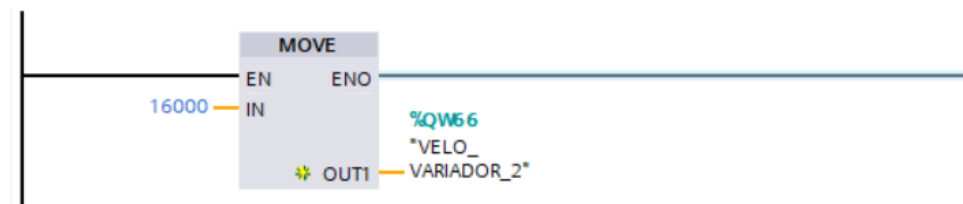


Figura 172 Segmento 7 Velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 172 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.

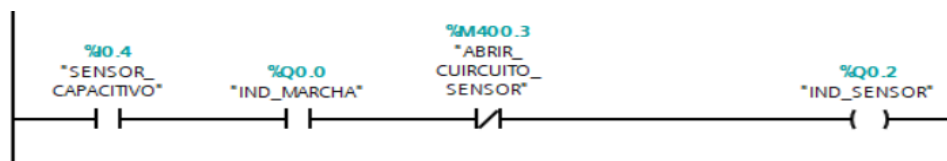


Figura 173 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 173 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

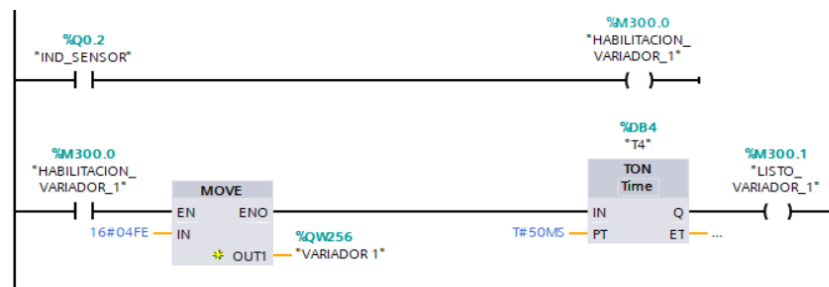


Figura 174 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 174 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

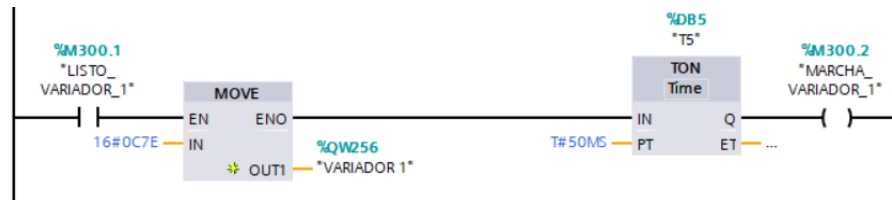


Figura 175 Segmento 10 Habilitar el variador del tornillo sin fin

En la figura 175 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

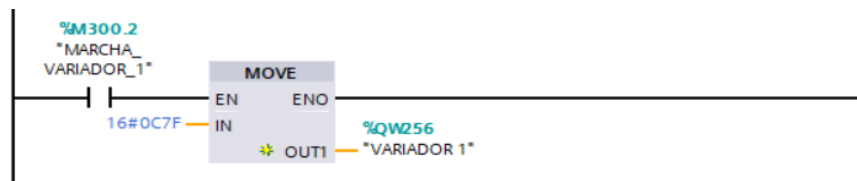


Figura 176 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

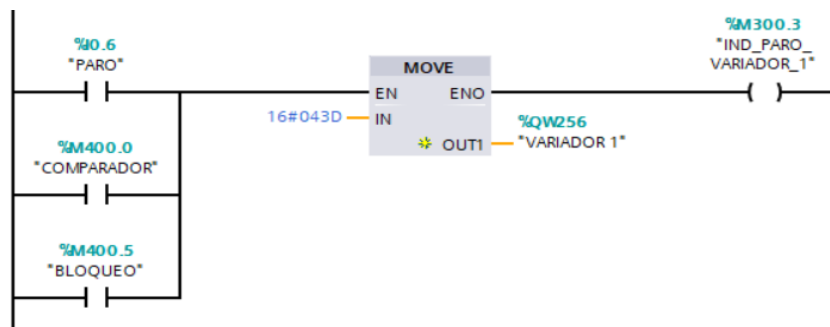


Figura 177 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 176 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

En la figura 177 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones.



Figura 178 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 178 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

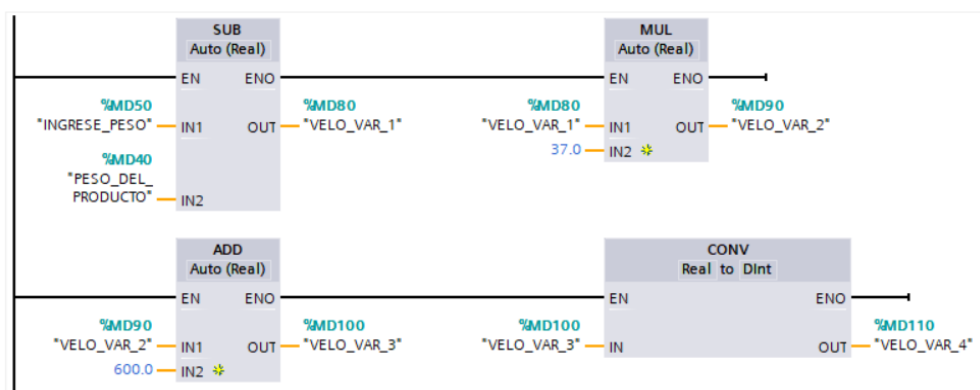


Figura 179 Segmento 14 Control proporcional

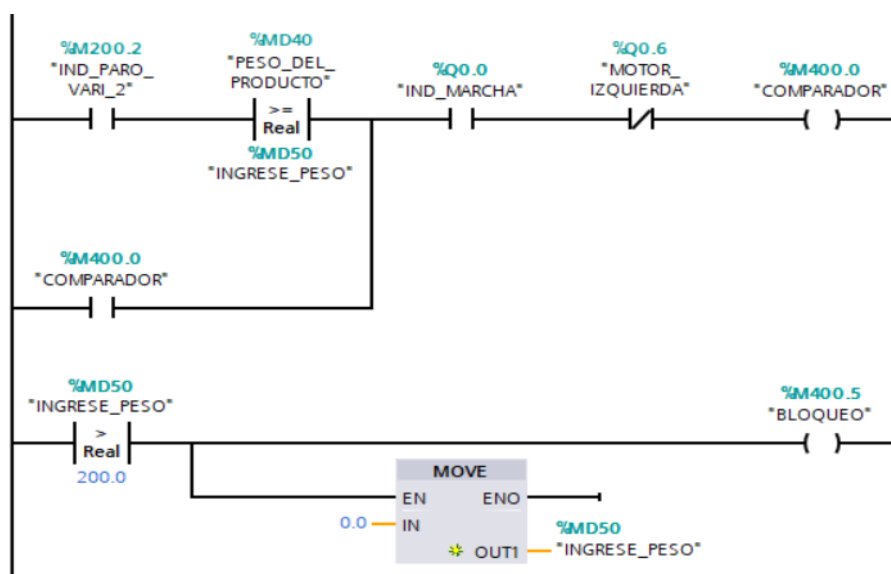


Figura 180 Segmento 15 Comparación de peso ingresado

En la figura 179 el control proporcional en donde consiste que el variador inicie con la velocidad máxima puesto en el parámetro del variador, la velocidad va disminuyendo cuando va cayendo producto a la balanza hasta llegar al peso deseado la velocidad del tornillo sin fin llega a 0.

En la figura 180 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

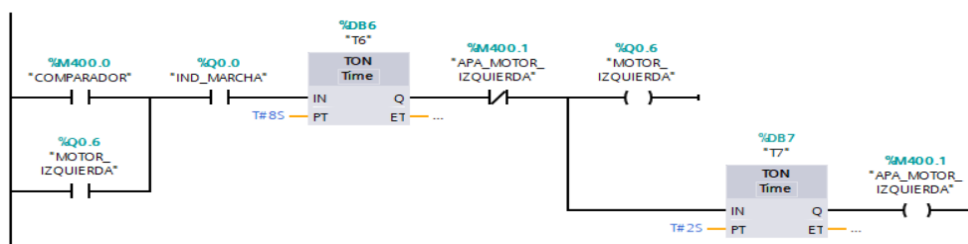


Figura 181 Segmento 16 Habilitación de apertura de dispensador

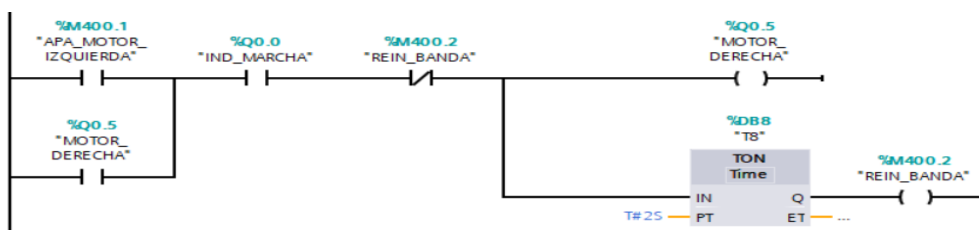


Figura 182 Segmento 17 Cierre de compuerta de dispensador

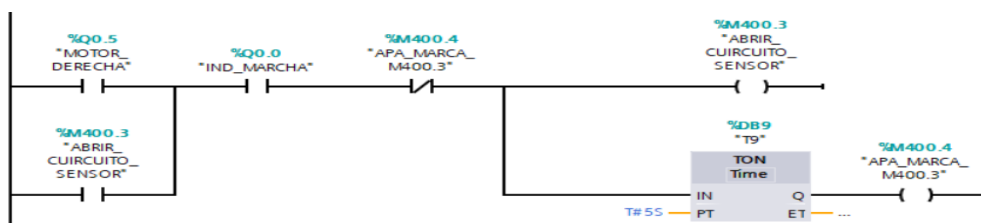


Figura 183 Segmento 18 Reinicio del variador de la banda transportadora

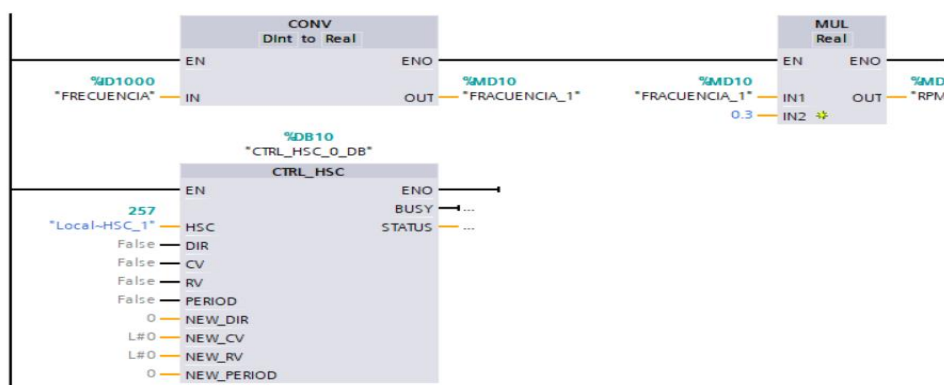


Figura 184 Segmento 19 Contadores

En la figura 181 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

En la figura 182 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

En la figura 183 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

La figura 184 consiste en el funcionamiento del encoder para visualizar los RPM del motor del tornillo sin fin.



Figura 185 Pantalla principal de la Touch Panel

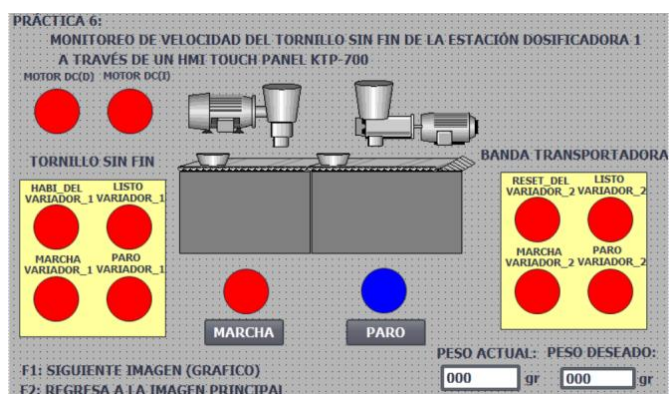


Figura 186 Diseño de red industrial

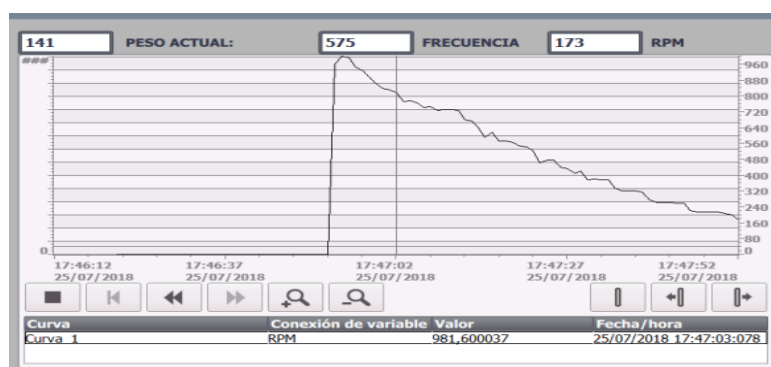


Figura 187 Simulador

En la figura 185 en la Touch Panel se presenta inicialmente los datos que identifican el proyecto.

En la figura 186 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores.

En la figura 187 se presenta la gráfica en relación al peso, frecuencia y revoluciones

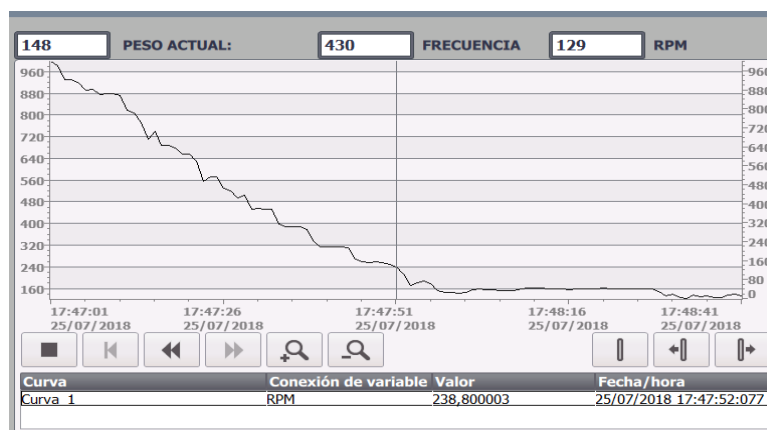


Figura 188 Comportamiento del motor del tornillo sin

En la figura 188 se visualiza en la pantalla HMI el comportamiento del motor del tornillo sin fin.

- RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 6**

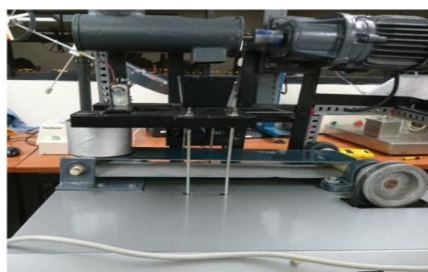


Figura 189 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 189 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



Figura 190 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo

En la figura 190 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 191 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 191 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 192 Comportamiento del motor del tornillo sin

En la figura 192 se visualiza en la pantalla HMI el comportamiento del motor del tornillo sin fin.

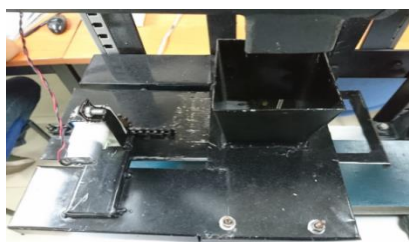


Figura 193 Abrir y cerrar compuerta del dispensador



Figura 194 Finalización del proceso

En la figura 193 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.

En la figura 194 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

PRÁCTICA 7: Control ON-OFF para llenado de recipiente de la estación dosificadora 1.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora 1 de producto al granel con las siguientes características

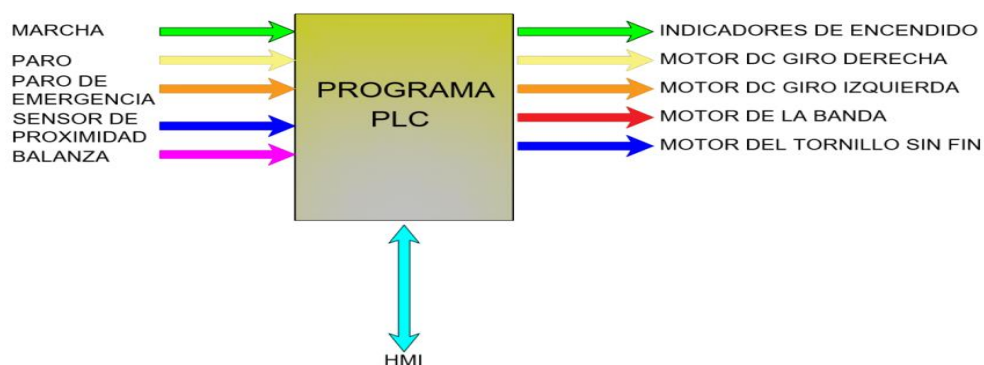


Figura 195 Configuración de entradas y salidas

- Se realizará una red industrial entre el PLC S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificará mediante indicadores (led)
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20mA para el pesado del producto
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del
- Se programará una pantalla HMI.
- Se tiene a implementar un control ON-OFF para el motor del tornillo sin fin.

En la figura 233 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

PRACTICA 7 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR_1	Tabla de variables e..	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR_2	Tabla de variables e..	Real	%MD36		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR_3	Tabla de variables e..	Real	%MD30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_M400.3	Tabla de variabl...	Bool	%M400.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	APA_VARIADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M300.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	APAGADO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	AUT_ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%M300.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	AUT_ON-OFF2	Tabla de variables e..	Bool	%M301.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	ENCE_VARIADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M300.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	IND_ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%M300.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	IND_ON-OFF2	Tabla de variables e..	Bool	%M301.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	IND_PARO_VARIADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	INDI_APA_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M310.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	INGRESE PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD60		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	LISTO_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	LISTO_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	MAR_VARIADOR_4	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	MARCHA_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	PESO TOTAL	Tabla de variables e..	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	PORCENTAJE	Tabla de variables e..	Real	%MD70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	PORCENTAJE_96%	Tabla de variables e..	Real	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	RESET_VARIADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	RESET_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	VARIADOR 3	Tabla de variables e..	Word	%QW256		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Word	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	VELO_VARIADOR_3	Tabla de variables e..	Int	%QW258		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	VELO_VARIADOR_3(1)	Tabla de variables e..	Int	%QW66		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 196 Variables utilizadas en el PLC

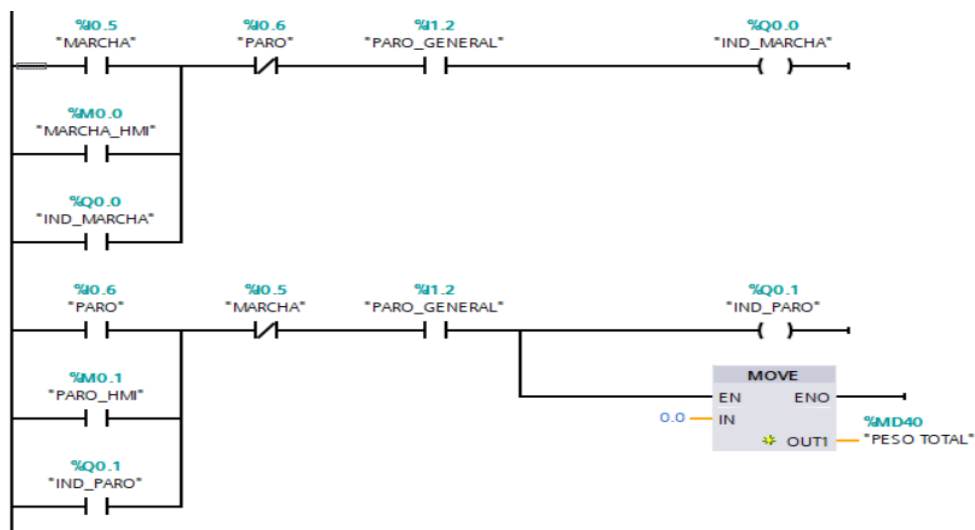


Figura 197 Segmento 1 Marcha y Paro General

En la figura 197 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

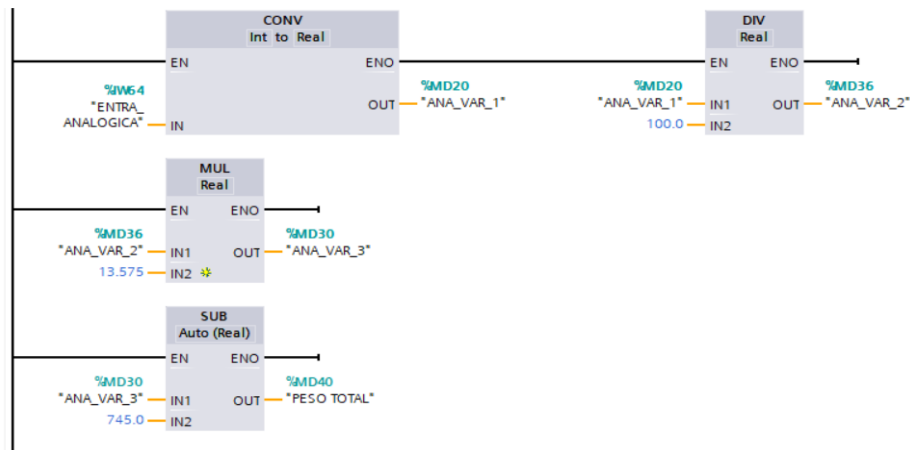


Figura 198 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 198 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW36, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

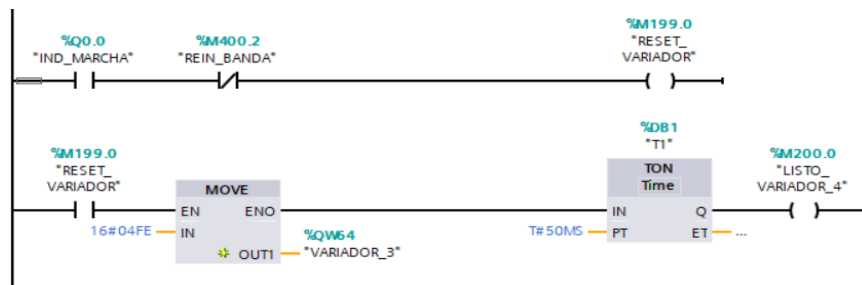


Figura 199 Segmento 3 Reset del variador 4 de la banda transportadora



Figura 200 Segmento 4 Habilitación del variador de la banda transportadora

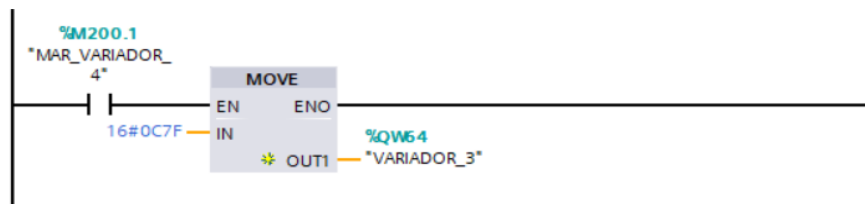


Figura 201 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 199 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.

En la figura 200 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

En la figura 201 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

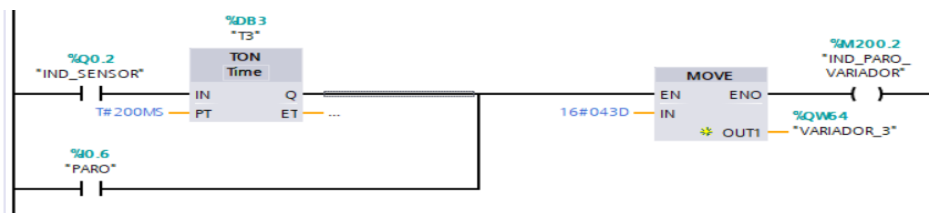


Figura 202 Segmento 6 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 202 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.



Figura 203 Segmento 6 Velocidad del variador del tornillo sin fin

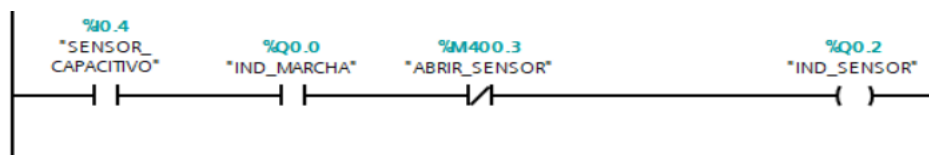


Figura 204 Segmento 7 Habilita el sensor capacitivo

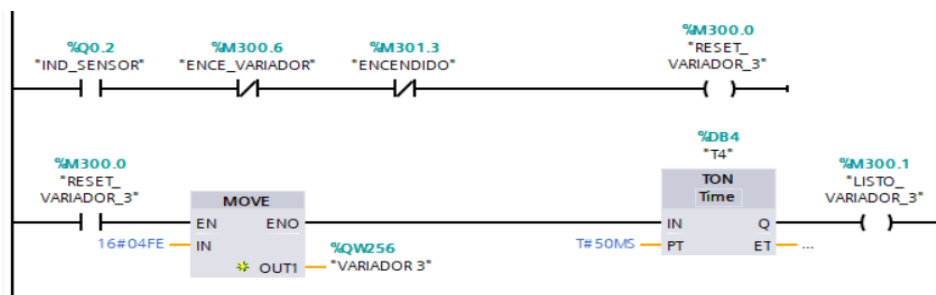


Figura 205 Segmento 8 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 203 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 204 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

En la figura 205 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

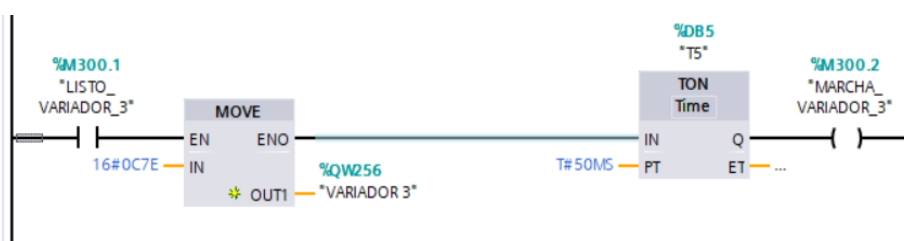


Figura 206 Segmento 9 Habilitar el variador del tornillo sin fin

En la figura 206 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

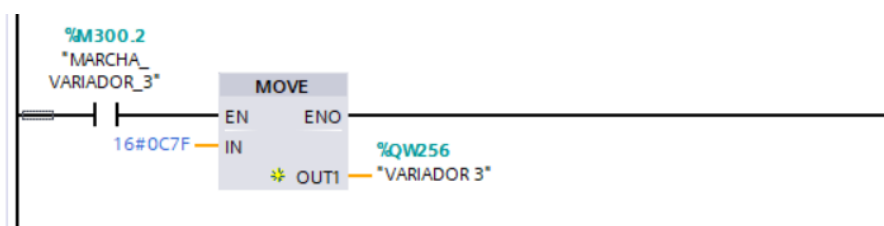


Figura 207 Segmento 10 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 207 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

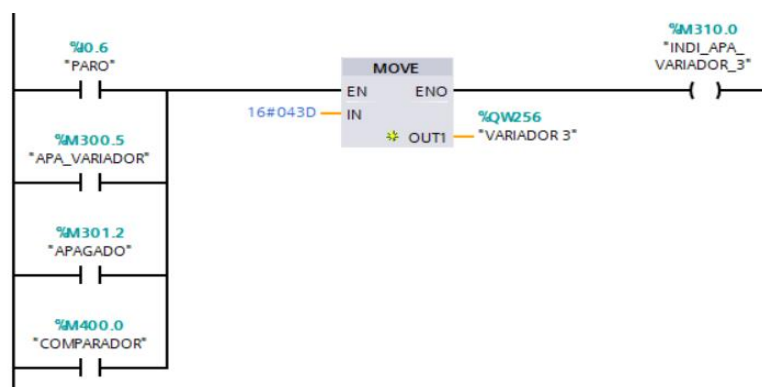


Figura 208 Segmento 11 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 208 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.

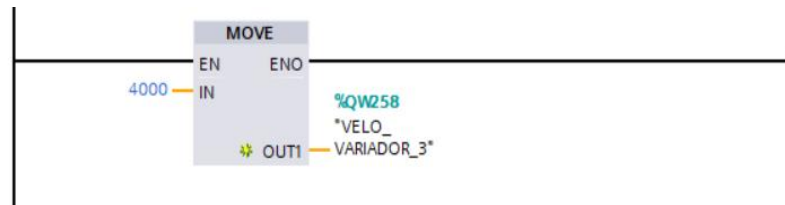


Figura 209 Segmento 12 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 209 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

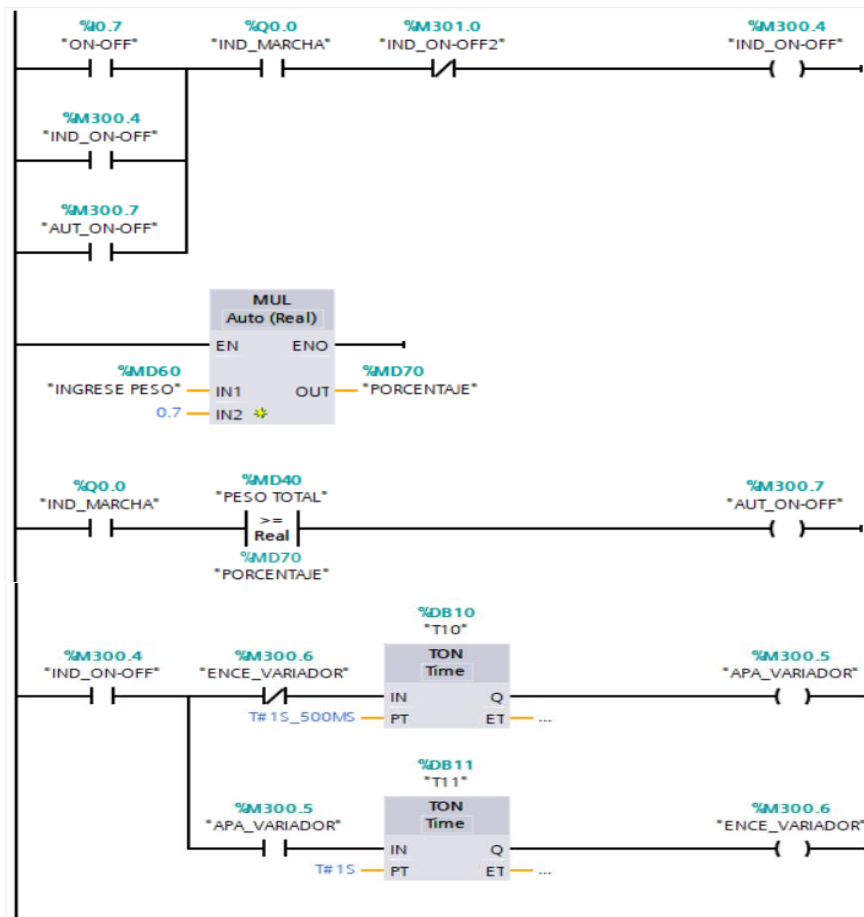


Figura 210 Segmento 13 Control ON/OFF 70%

En la figura 210 tenemos un control ON-OFF del 70% en este control nos indica cuando el peso se acerca al peso deseado en donde el encendido y apagado del variador es en un tiempo mucho más rápido.

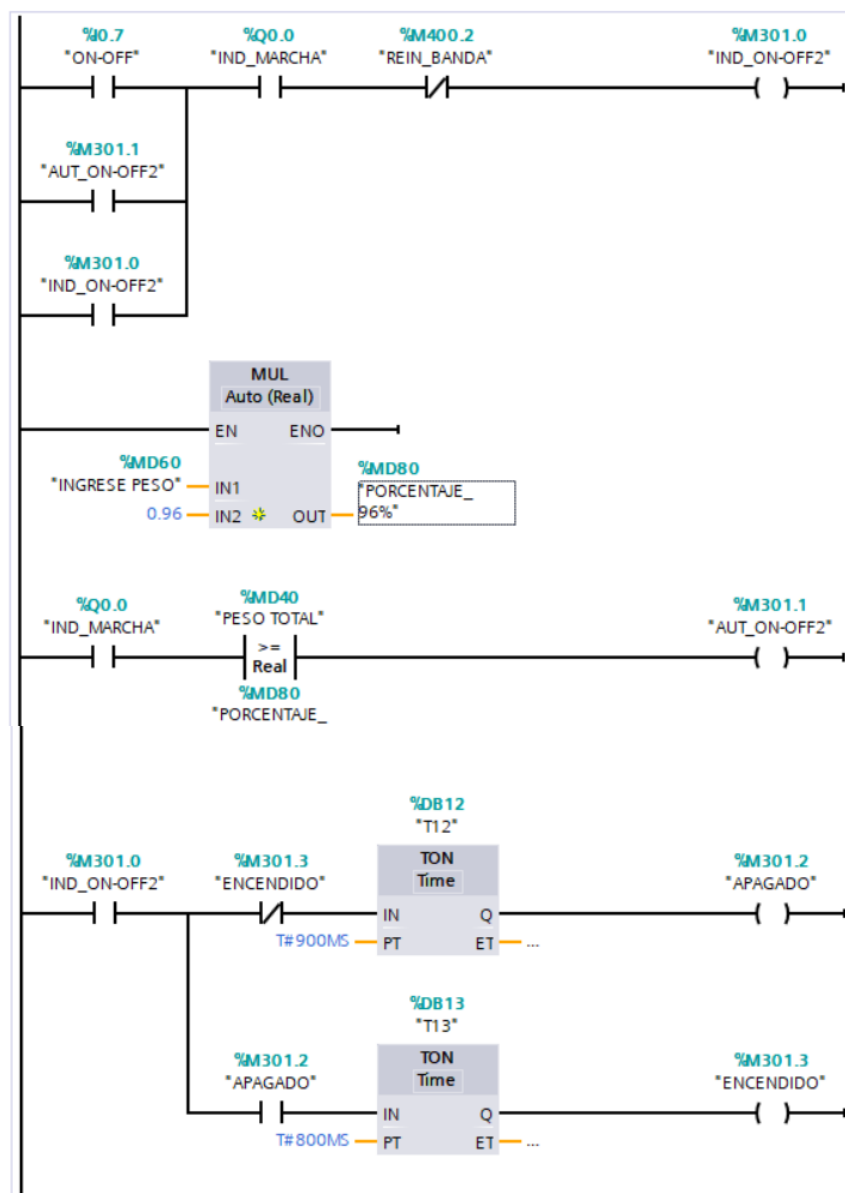


Figura 211 Segmento 14 Control ON/OFF 96%

En la figura 211 tenemos un control ON-OFF del 96% en este control nos indica cuando el peso se acerca al peso deseado en donde el encendido y apagado del variador es en un tiempo mucho más rápido.

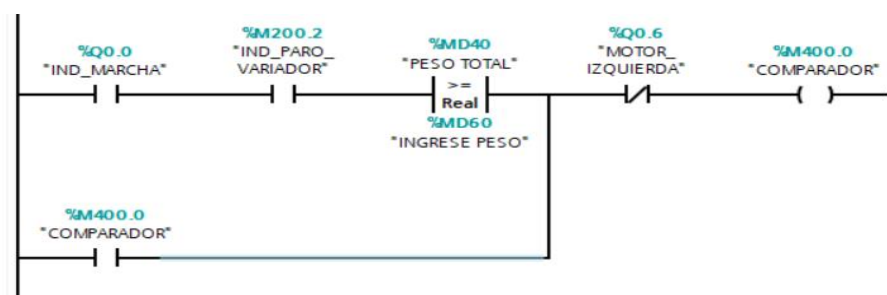


Figura 212 Segmento 15 Comparación de peso y compuerta del dispensador

En la figura 212 se activa las condiciones del sistema en marcha, en esta parte se programa la comparación del peso. Se programa la activación del motor DC para la apertura del dispensador.

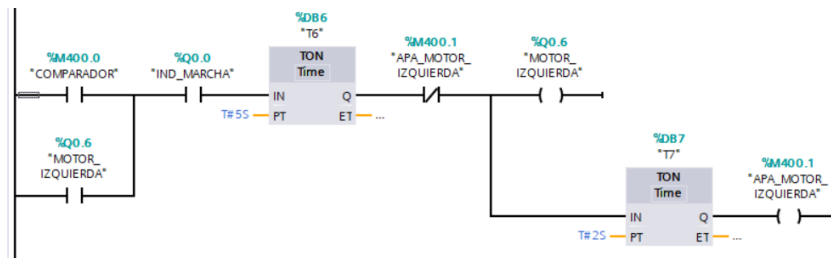


Figura 213 Segmento 16 Giro a la izquierda de la compuerta del dispensador

En la figura 213 se activa las condiciones del sistema para apertura de compuerta del dispensador.

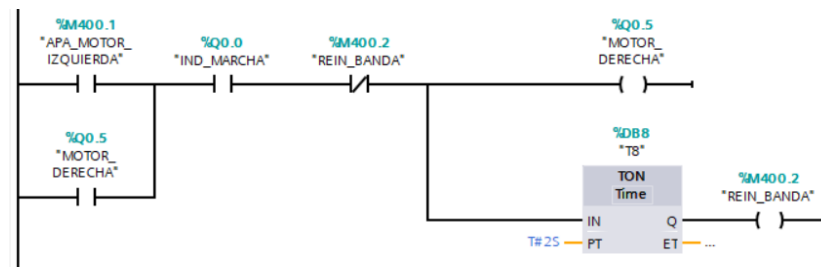


Figura 214 Segmento 17 Giro a la derecha de la compuerta del dispensador

En la figura 214 se activa las condiciones del sistema para cierre de compuerta del dispensador.

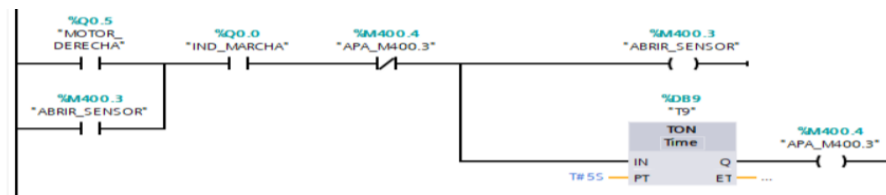


Figura 215 Segmento 18 Reinicio del encendido de la banda transportadora



Figura 216 Pantalla principal de la Touch Panel

En la figura 215, en este segmento damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

En la figura 216 en la Touch Panel se presenta inicialmente los datos que identifican el proyecto.

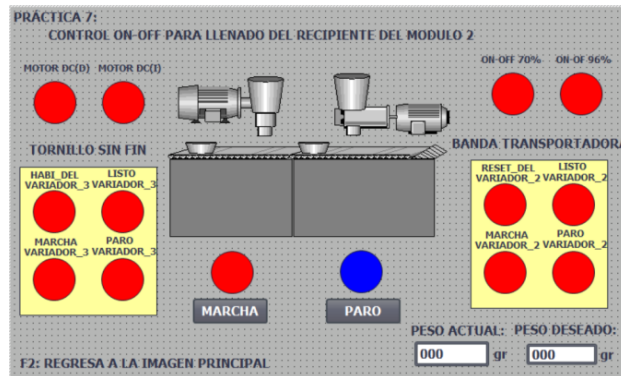


Figura 217 Diseño de red industrial

En la figura 217 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores, para el control ON-OFF.

• **RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 7**



Figura 218 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 218 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



Figura 219 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo

En la figura 219 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 220 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 220 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.

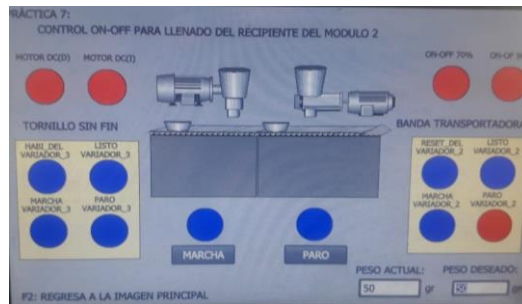


Figura 221 Control ON-OFF para llenado del recipiente

En la figura 221 podemos observar la pantalla HMI el peso del llenado del producto cuando este llega a un 50%.



Figura 222 Control ON-OFF para llenado del recipiente

En la figura 222 podemos observar la pantalla HMI la activación del indicador del proceso ON-OFF del 70%.



Figura 223 Control ON-OFF para llenado del recipiente

En la figura 223 podemos observar la pantalla HMI el llenado del producto indicando el inicio del proceso ON-OFF.



Figura 224 Control ON-OFF para llenado del recipiente

En la figura 224 podemos observar la pantalla HMI la activación del indicador del proceso ON-OFF del 90%.

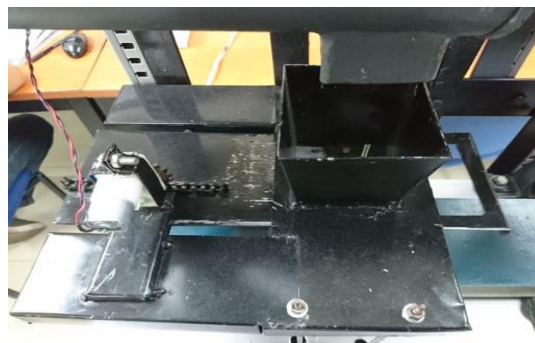


Figura 225 Abrir y cerrar compuerta del dispensador

En la figura 225 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.



Figura 226 Finalización del proceso

En la figura 226 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

PRÁCTICA 8: Control proporcional de llenado de recipientes de la estación dosificadora 2.

Control proporcional de llenado de recipientes de la estación dosificadora 2.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora de producto al granel con las siguientes características.

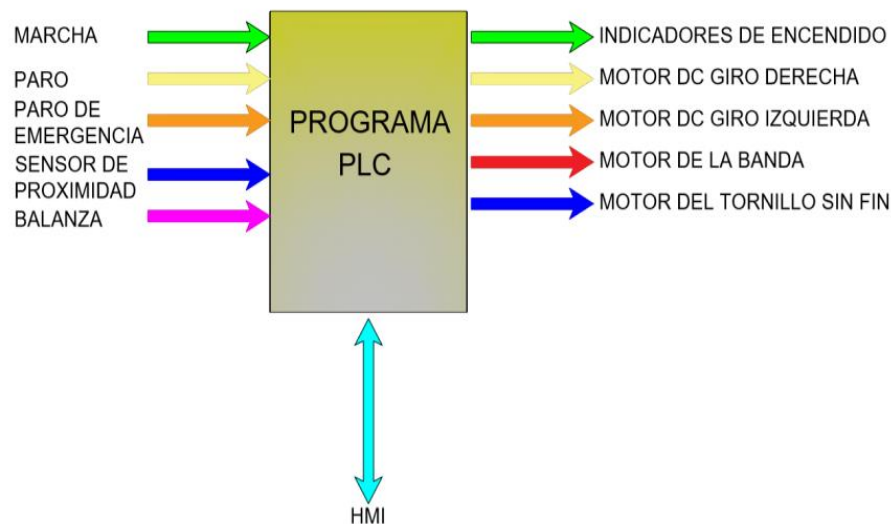


Figura 227 Configuración de entradas y salidas

- Se realizará una red industrial entre el PLC S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante indicadores (led).
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará UNA balanza analógica de 4-20mA para el pesado del producto
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del
- Se programará una pantalla HMI
- Se tiene a implementar un control proporcional para el motor del tornillo sin fin.

En la figura 265 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

PRACTICA 8 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CIRCUITO_SENSOR	Tabla de variabl...	Bool	%M400.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	CAMBIO_2	Tabla de variables e..	Real	%MD70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	HABI_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	HABILITACION_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	PORCENTAJE_1	Tabla de variables e..	Bool	%M500.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	PORCENTAJE_2	Tabla de variables e..	Bool	%M500.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW256		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	VELO_DEL_VARIADOR	Tabla de variables e..	Dint	%MD110		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	VELO_VAR_1	Tabla de variables e..	Real	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	VELO_VAR_2	Tabla de variables e..	Real	%MD90		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	VELO_VAR_3	Tabla de variables e..	Real	%MD100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW258		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW66		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 228 Variables utilizadas en el PLC

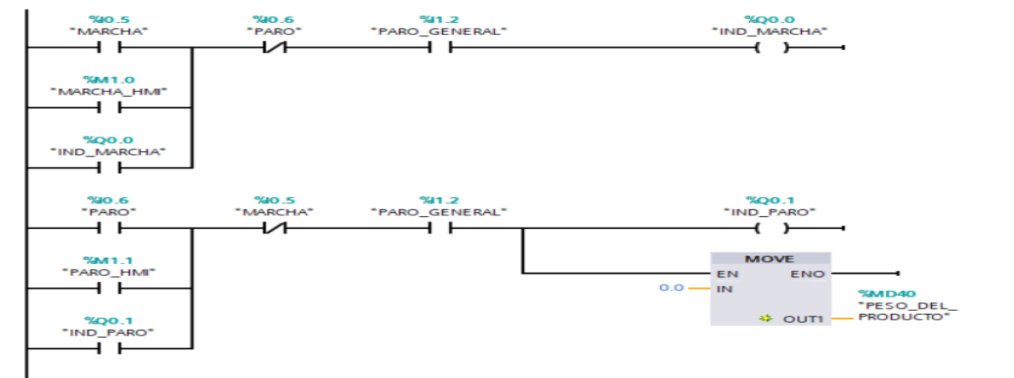


Figura 229 Segmento 1 Marcha – Paro

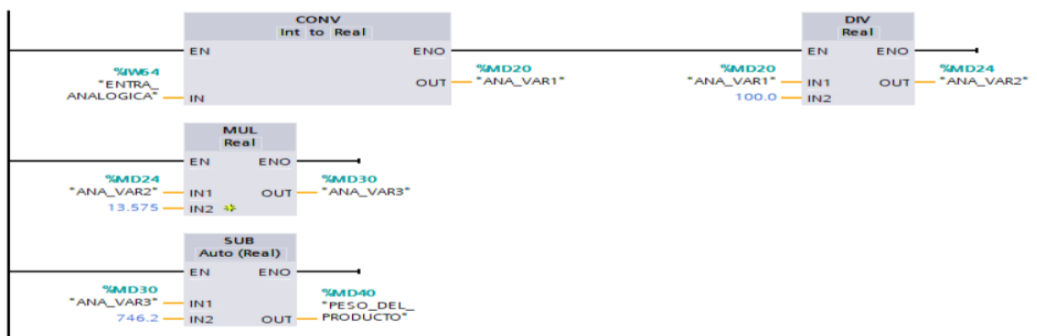


Figura 230 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 229 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

En la figura 230 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

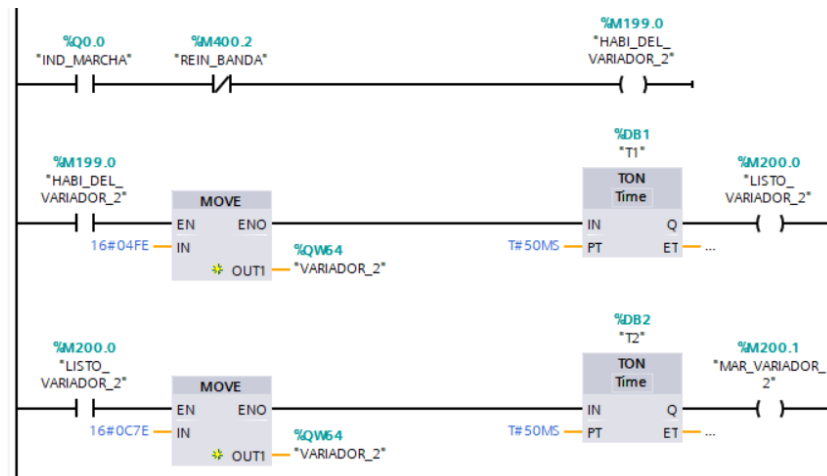


Figura 231 Segmento 3 Reset y habilitación del variador de la banda transportadora

En la figura 231 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora. Se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

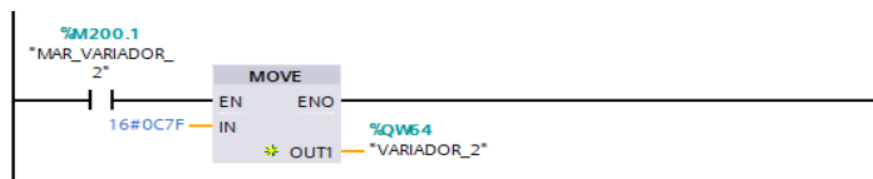


Figura 232 Segmento 4 Marcha del variador de la banda transportadora

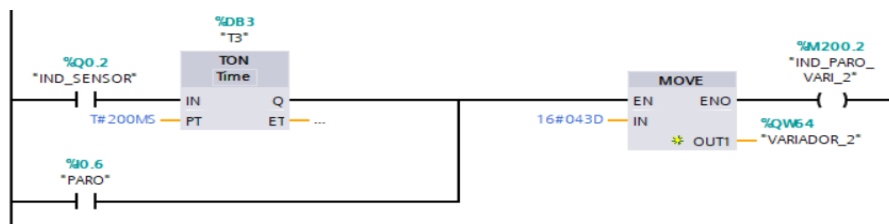


Figura 233 Segmento 5 Paro del variador de la banda transportadora

En la figura 232 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para dar paso a la parte de la habilitación del variador.

En la figura 233 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

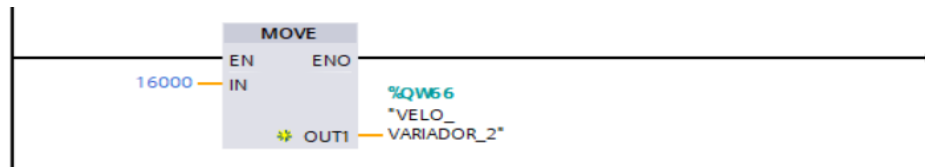


Figura 234 Segmento 6 Velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 234 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.

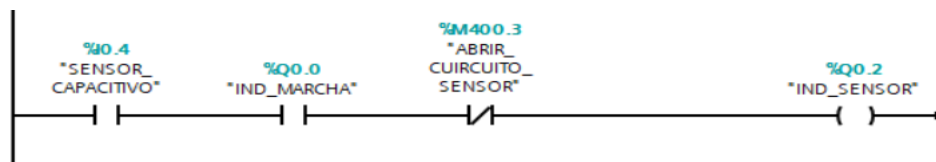


Figura 235 Segmento 7 Sensor capacitivo

En la figura 235 indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

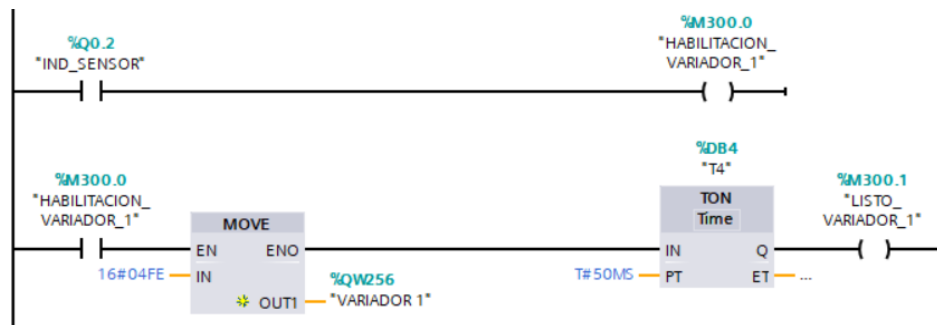


Figura 236 Segmento 8 Reset del variador del tornillo sin fin

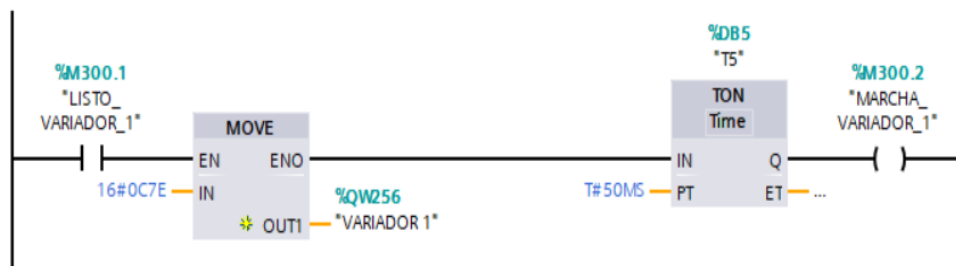


Figura 237 Segmento 9 Habilitar el variador del tornillo sin fin

En la figura 236 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

En la figura 237 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.



Figura 238 Segmento 10 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 238 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

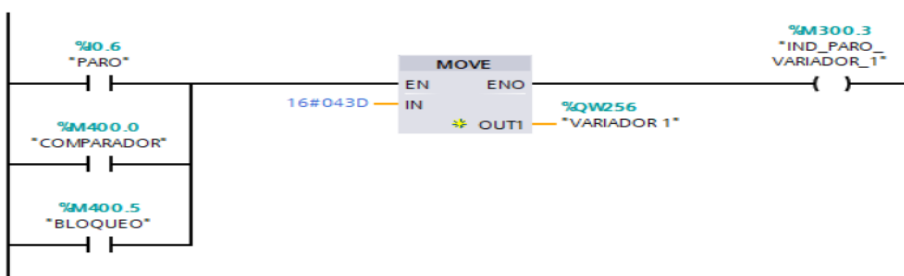


Figura 239 Segmento 11 Paro del variador del tornillo sin fin



Figura 240 Segmento 12 Velocidad del variador del tornillo sin fin

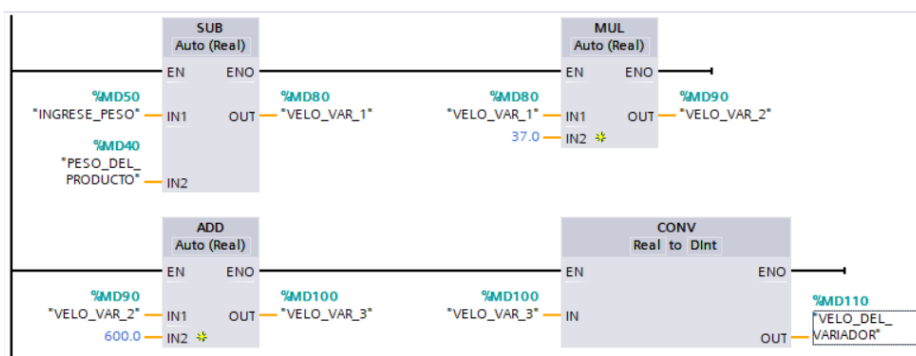


Figura 241 Segmento 13 Control proporcional

En la figura 239 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.

En la figura 240 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 241 el control proporcional, en donde consiste que el variador inicie con la velocidad máxima puesto en el parámetro del variador, la velocidad va disminuyendo cuando va cayendo producto a la balanza hasta llegar al peso deseado la velocidad del tornillo sin fin llega a 0.

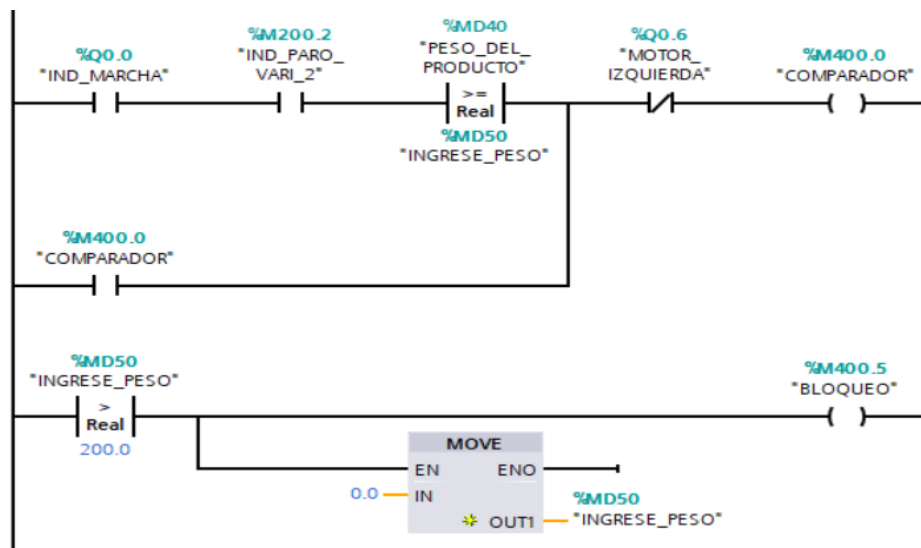


Figura 242 Segmento 14 Comparación de peso

En la figura 242 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente se indica dos pesos diferente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

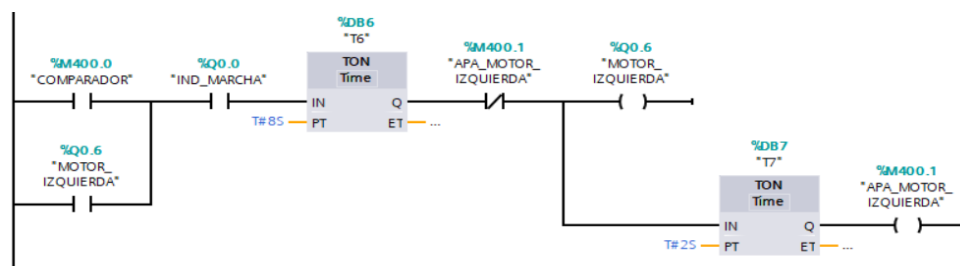
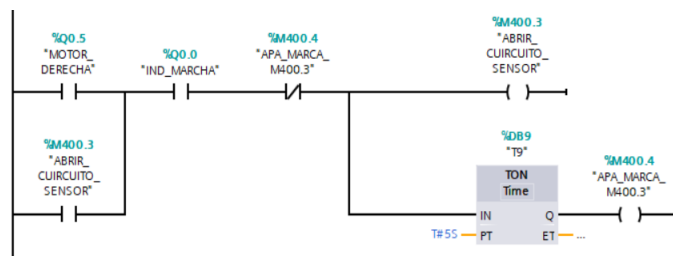


Figura 243 Segmento 15 Habilitación de apertura del dispensador

En la figura 244 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.



En la figura 245 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

En la figura 246 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



88

En la figura 247 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.

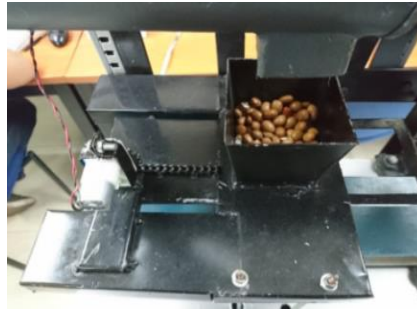


Figura 248 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 248 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 249 Verificación del peso

En la figura 249 podemos observar la pantalla HMI indicar el set-point del producto deseado y el peso del producto en la balanza.



Figura 250 Abrir y cerrar compuerta del dispensador



Figura 251 Finalización del proceso

En la figura 250 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.

En la figura 251 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

PRÁCTICA 9: Control ON-OFF en el módulo 1 y proporcional en el módulo 2 para el llenado de los recipientes de las estaciones dosificadoras.

Realizar un proceso industrial en las estaciones dosificadoras de producto al granel con las siguientes características:

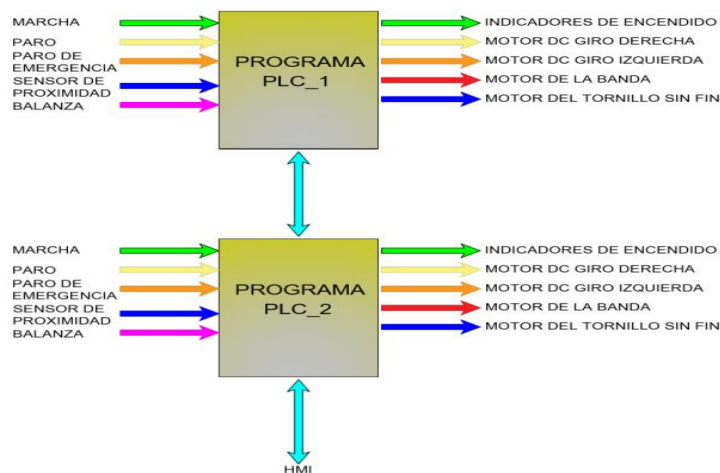


Figura 252 Configuración de entradas y salidas

- Se realizará una red industrial entre el PLC_1 Y PLC_2 S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 4 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificará mediante un indicador de encendido (led) para el módulo 1.
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificará mediante un indicador de encendido (led) para el módulo 2.
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador del módulo 1 donde se pesa el producto deseado.
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador del módulo 2 donde se pesa el producto deseado.

- Se utilizará una balanza analógica de 4-20ma para el pesado del producto para el módulo 1
- Se utilizará una balanza analógica de 4-20 mA para el pesado del producto para el módulo 2
- El variador 1 se utilizará para el tornillo sin fin del módulo 1
- El variador 2 se utilizará para la banda transportadora del módulo 1
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin del módulo 2
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora del módulo 2
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del módulo 1
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del módulo 1
- Se programará una pantalla HMI
- Se tiene a implementar un control ON-OFF para el motor del tornillo sin fin del módulo 1
- Se tiene a implementar un control proporcional para el motor del tornillo sin fin del módulo 2

PRACTICA 9 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_3 [CPU 1214C AC/DC/Ry] ▶ Variables PLC

Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CUICUITO_SENSOR	Tabla de variables e...	Bool	%M400.3			
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e...	Real	%MD30			
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e...	Real	%MD24			
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e...	Real	%MD30			
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e...	Bool	%M400.4			
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e...	Bool	%M400.1			
7	BLOQUEO	Tabla de variables e...	Bool	%M400.5			
8	CAMBIO_1	Tabla de variables e...	Real	%MD60			
9	CAMBIO_2	Tabla de variables e...	Real	%MD70			
10	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.7			
11	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.6			
12	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.4			
13	Clock_10Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.0			
14	Clock_1Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.5			
15	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.2			
16	Clock_2Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.3			
17	Clock_5Hz	Tabla de variables e...	Bool	%M100.1			
18	Clock_Byte	Tabla de variables e...	Byte	%MB100			
19	COMPARADOR	Tabla de variables e...	Bool	%M400.0			
20	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e...	Word	%IW64			
21	ENVIO_PLG_2	Tabla de variables e...	Byte	%QB0			
22	HABL_VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Bool	%M300.1			
23	HABL_VARIADOR_4	Tabla de variables e...	Bool	%M200.0			
24	IND_MARCHA	Tabla de variables e...	Bool	%Q0.0			
25	IND_PARO	Tabla de variables e...	Bool	%Q0.1			
26	IND_PARO_VARI_4	Tabla de variables e...	Bool	%M200.2			
27	IND_PARO_VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Bool	%M300.3			
28	IND_SENSOR	Tabla de variables e...	Bool	%Q0.2			
29	INGRESE_PESO	Tabla de variables e...	Real	%MD50			
30	MARCHA	Tabla de variables e...	Bool	%I0.5			
31	MARCHA_HMI	Tabla de variables e...	Bool	%M1.0			
32	MARCHA_VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Bool	%M300.2			
33	MARCHA_VARIADOR_4	Tabla de variables e...	Bool	%M200.1			
34	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e...	Bool	%Q0.5			
35	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e...	Bool	%Q0.6			
36	PARO	Tabla de variables e...	Bool	%I0.6			
37	PARO_GENERAL	Tabla de variables e...	Bool	%I1.2			
38	PARO_HMI	Tabla de variables e...	Bool	%M1.1			
39	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e...	Real	%MD40			
40	RECIBIDO_PLG_1	Tabla de variables e...	Byte	%MB210			
41	REIN_BANDA	Tabla de variabl...	Bool	%M400.2			
42	RESET_DEL_VARIADOR_4	Tabla de variables e...	Bool	%M199.0			
43	RESET_VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Bool	%M300.0			
44	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e...	Bool	%I0.4			
45	SET-POINT	Tabla de variables e...	Real	%MD80			
46	VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Word	%QW256			
47	VARIADOR_4	Tabla de variables e...	Word	%QW64			
48	VELO_VAR_3	Tabla de variables e...	Dint	%MD110			
49	VELO_VAR1	Tabla de variables e...	Real	%MD90			
50	VELO_VAR2	Tabla de variables e...	Real	%MD100			
51	VELO_VARIADOR_3	Tabla de variables e...	Int	%QW258			
52	VELO_VARIADOR_4	Tabla de variables e...	Int	%QW66			

Figura 253 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 253 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

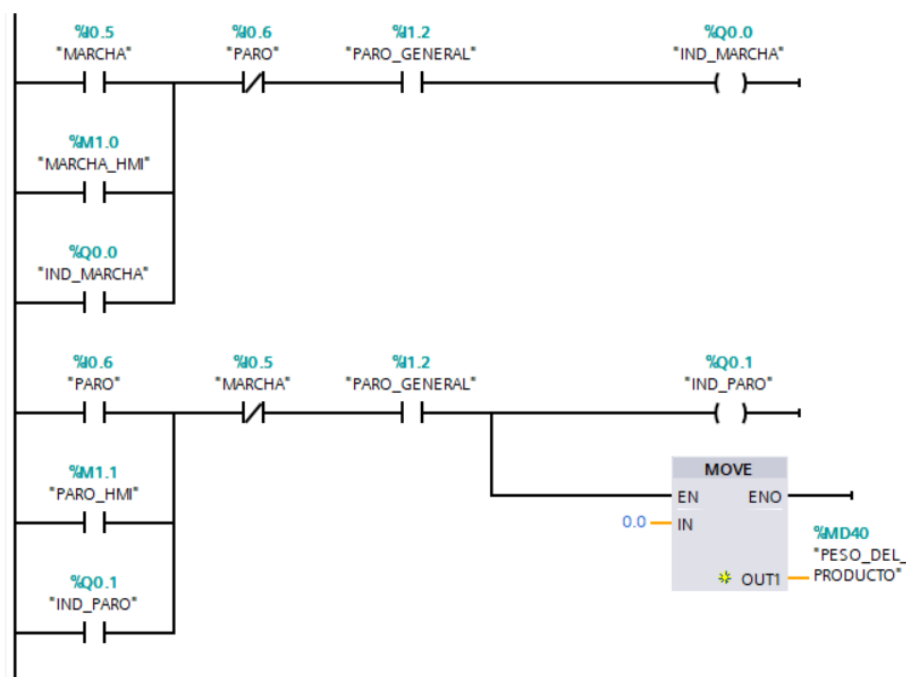


Figura 254 Segmento 1 Marcha – Paro

En la figura 254 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

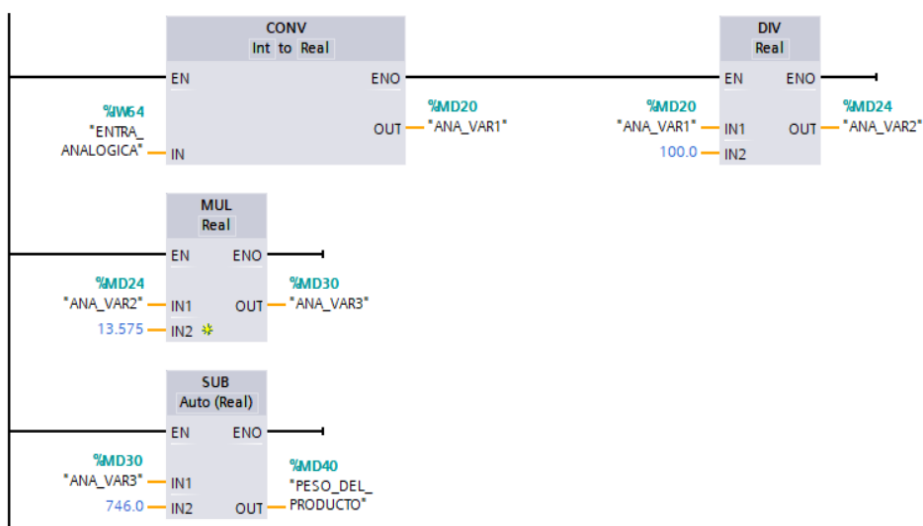


Figura 255 Segmento 2 Programación del bloque de la función del pesado

En la figura 255 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la

ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

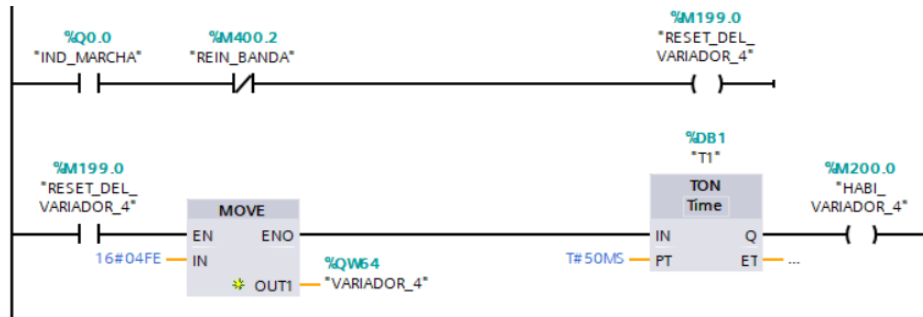


Figura 256 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 256 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadora.



Figura 257 Segmento 4 Habilitación del variador de la banda transportadora

En la figura 257 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda transportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

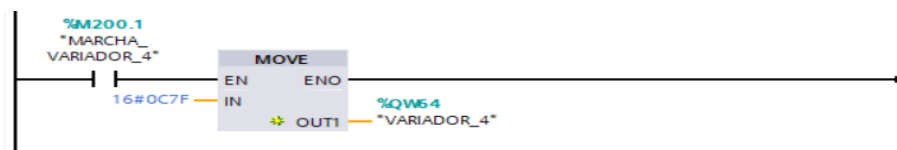


Figura 258 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

En la figura 258 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

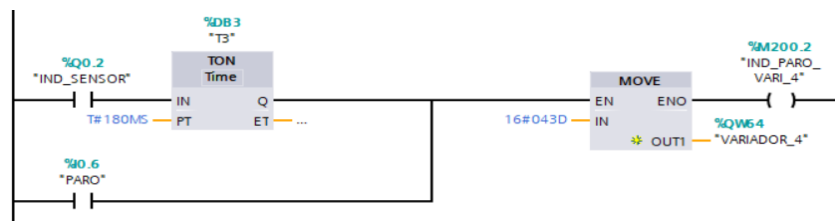


Figura 259 Segmento 6 Paro del variador de la banda transportadora

En la figura 259 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.



Figura 260 Segmento 7 Velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 260 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.



Figura 261 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 261 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

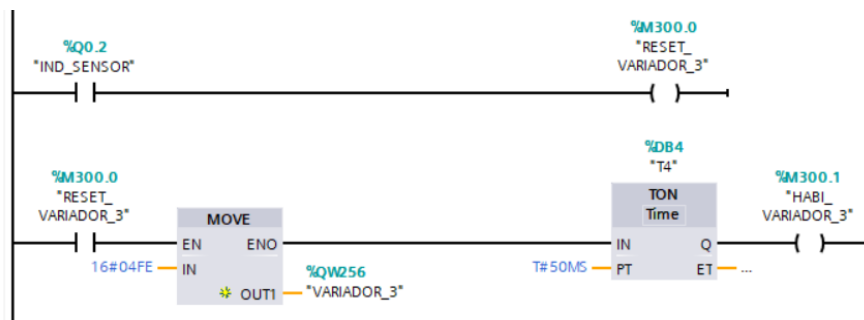


Figura 262 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 262 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW256 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.



Figura 263 Segmento 10 Habilidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 263 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

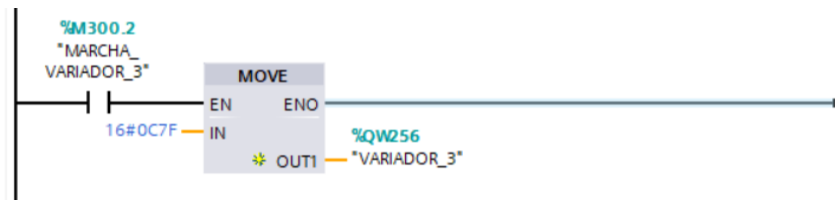


Figura 264 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 264 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para dar marcha al variador del tornillo sin fin.

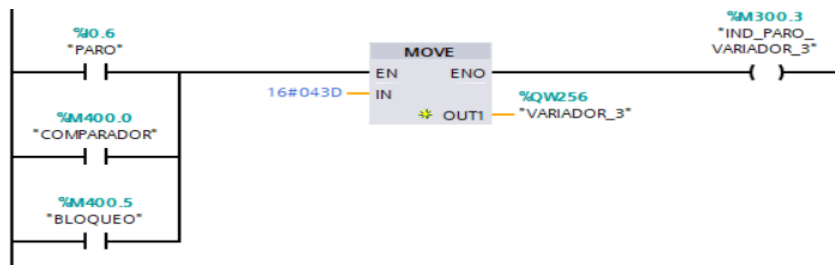


Figura 265 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 265 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.



Figura 266 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

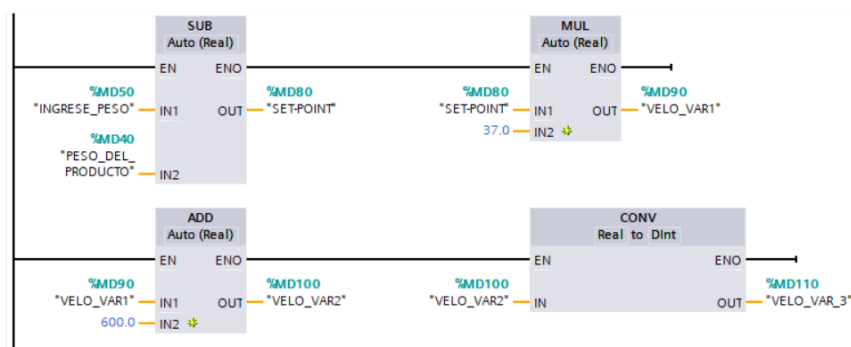


Figura 267 Segmento 14 Control proporcional

En la figura 266 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 267 para el control proporcional en donde consiste que el variador inicie con la velocidad máxima puesto en el parámetro del variador, la velocidad va disminuyendo cuando va cayendo producto a la balanza hasta llegar al peso deseado la velocidad del tornillo sin fin llega a 0.

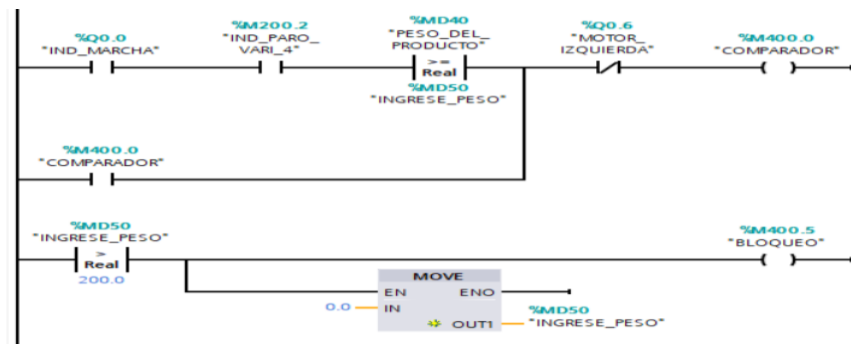


Figura 268 Segmento 15 Comparación de peso ingresado

En la figura 268 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

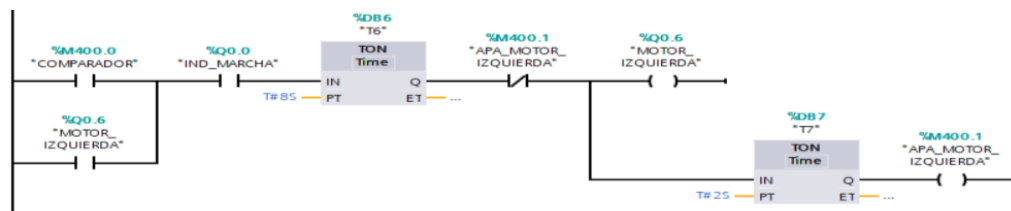


Figura 269 Segmento 16 Habilitación de apertura de compuerta del dispensador

En la figura 269 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente

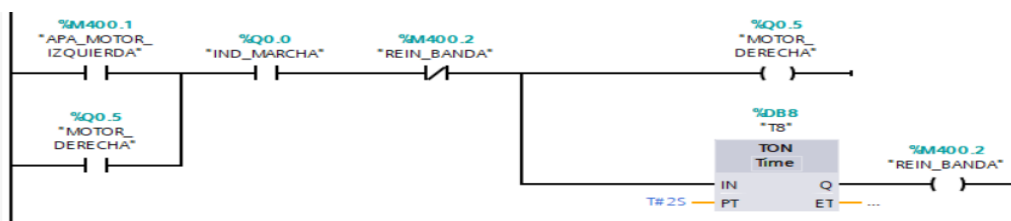


Figura 270 Segmento 17 Cierre de compuerta del dispensador

En la figura 270 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

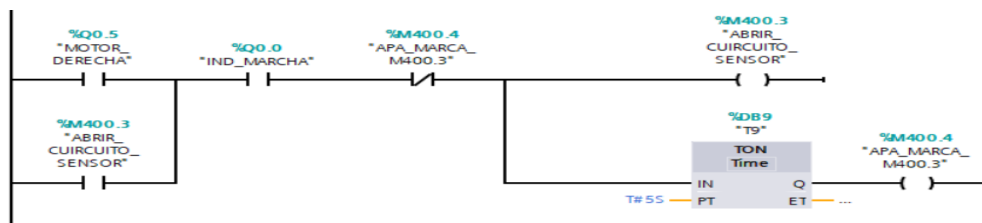


Figura 271 Segmento 18 Reinicio del encendido de la banda

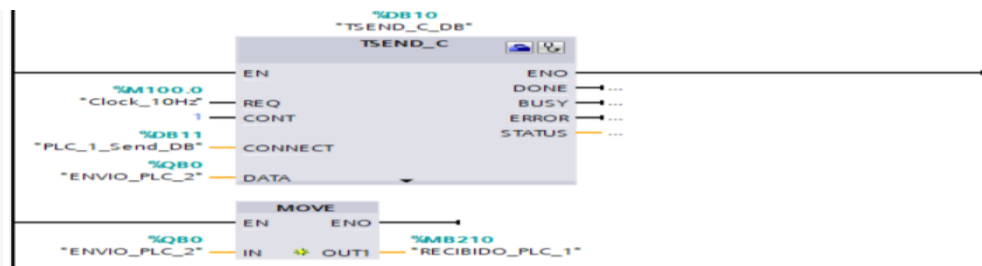


Figura 272 Segmento 19 Envío de datos

PLC2

PRACTICA 9 (PROYECTO DE GRADO) FINAL ▶ PLC_2 [CPU 1214C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC							
Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables e..	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CUIRCUITO_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.3			
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20			
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24			
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30			
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4			
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1			
7	APAGADO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.1			
8	APAGADO_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.2			
9	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5			
10	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60			
11	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.7			
12	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.6			
13	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.4			
14	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.0			
15	Clock_1Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.5			
16	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.2			
17	Clock_2Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.3			
18	Clock_5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%M100.1			
19	Clock_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MB100			
20	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0			
21	DATOS_PLC_1	Tabla de variables e..	Byte	%MB210			
22	ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2			
23	ENCENDIDO_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.3			
24	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64			
25	HABI_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1			
26	HABI_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0			
27	IND_ENCENDIDO	Tabla de variables e..	Bool	%M301.2			
28	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0			
29	IND_ON-OFF	Tabla de variables e..	Bool	%M301.0			
30	IND_ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.0			
31	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1			
32	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2			
33	IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3			
34	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2			
35	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50			
36	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1			
37	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.0			
38	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0			
39	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variabl...	Bool	%M300.2			
40	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4			
41	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3			
42	ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Bool	%M302.1			
43	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.1			
44	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5			
45	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1			
46	PESO DEL PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD70			
47	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40			
48	PORCENTAJE_1	Tabla de variables e..	Bool	%M500.0			
49	PORCENTAJE_2	Tabla de variables e..	Bool	%M500.1			
50	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2			
51	RESET_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0			
52	RESET_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0			
53	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6			
54	VAR_ON-OFF_85%	Tabla de variables e..	Real	%MD64			
55	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW64			
56	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW68			
57	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW66			
58	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW70			

Figura 273 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 271 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

En la figura 272 se programa el envío de datos del PLC maestro al PLC esclavo.

En la figura 273 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

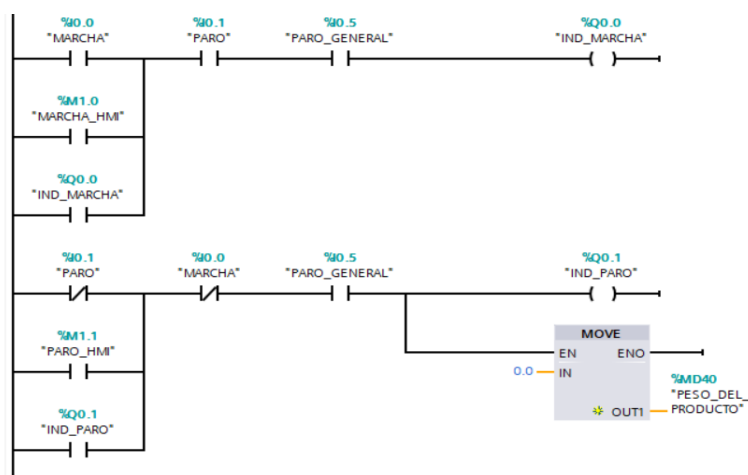


Figura 274 Segmento 1 Marcha –Paro

En la figura 274 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

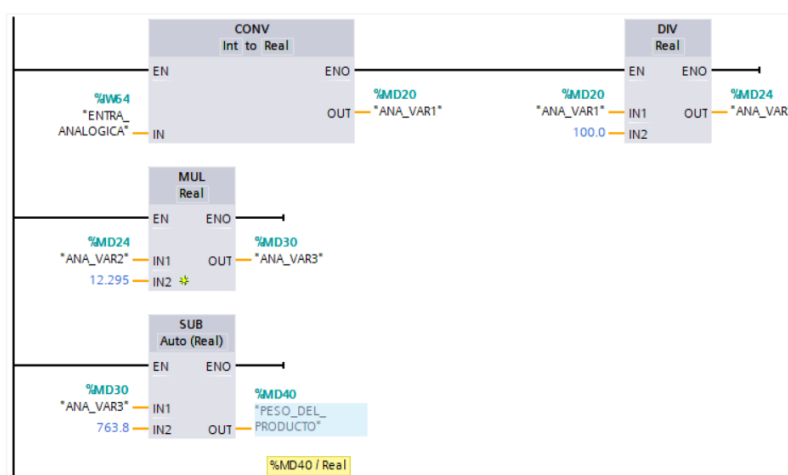


Figura 275 Segmento 2 Función de pesado

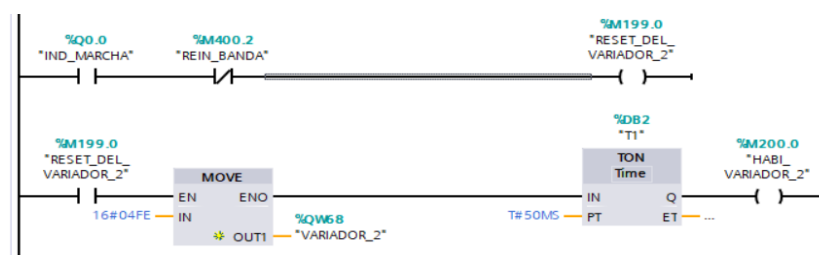


Figura 276 Segmento 3 Reset del variador de la banda transportadora

En la figura 275 se programa la función del pesado de la balanza, donde la salida de la balanza de 4 a 20 mA que va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal MD20, donde esta salida se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del acople de la balanza para resetear en 0.

En la figura 276 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW68 para resetear el variador de la banda transportadora.

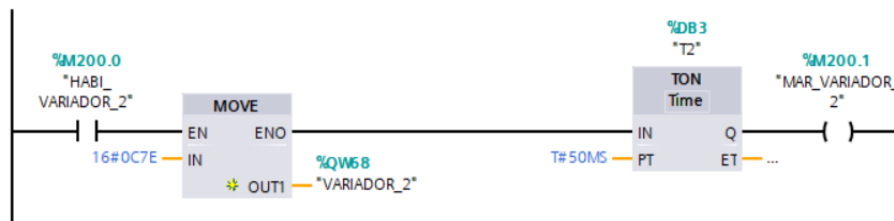


Figura 277 Segmento 4 Habilitador del variador de la banda transportadora

En la figura 277 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW68 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

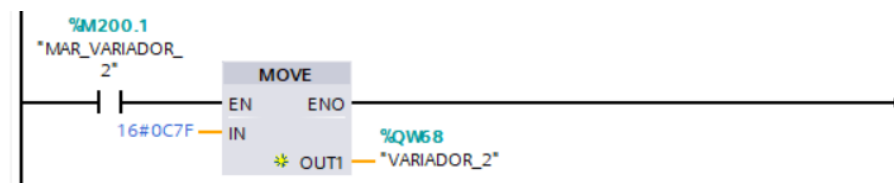


Figura 278 Segmento 5 Marcha del variador de la banda transportadora

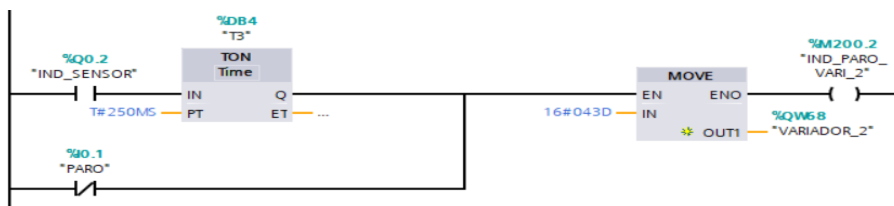


Figura 279 Segmento 6 Paro del variador de la banda transportadora



Figura 280 Segmento 7 Velocidad del variador de la banda transportadora

En la figura 278 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW68 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

En la figura 279 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW68 para dar paro al variador de la banda transportadora siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto del sensor capacitivo o se de paro al sistema.

En la figura 280 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW70 para la a velocidad el variador de la banda transportadora.



Figura 281 Segmento 8 Sensor capacitivo

En la figura 281 se indica cuando el recipiente es detectado por el sensor capacitivo.

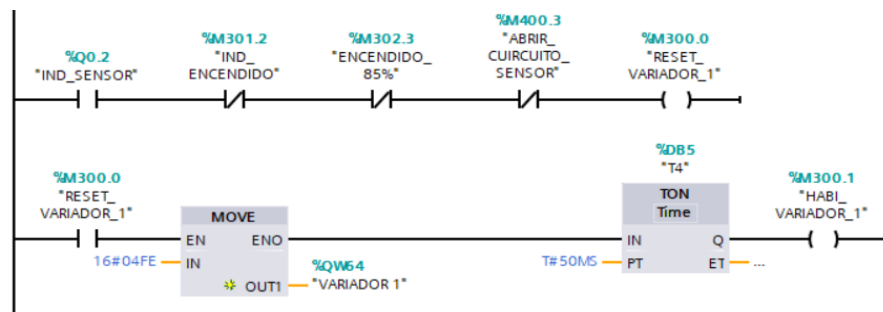


Figura 282 Segmento 9 Reset del variador del tornillo sin fin

En la figura 282 se ingresa el comando 16#04FE a la salida QW64 para resetear el variador del tornillo sin fin siempre y cuando se active uno de los dos pesos determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.



Figura 283 Segmento 10 Habilidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 283 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW64 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

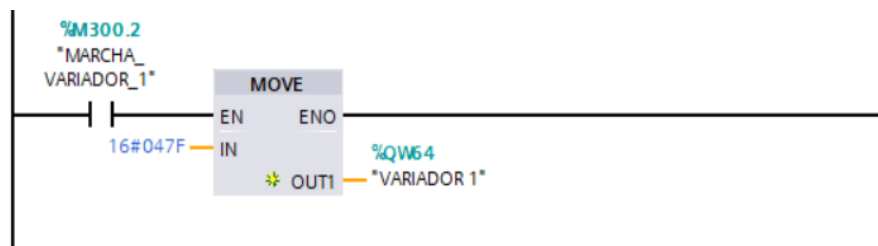


Figura 284 Segmento 11 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 284 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW64 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

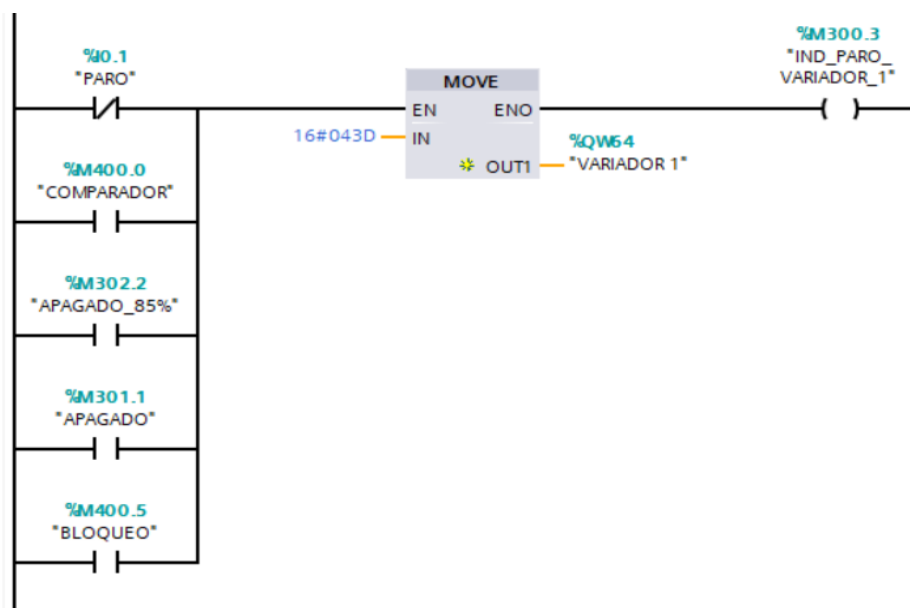


Figura 285 Segmento 12 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 285 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW64 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones, se active el contacto de la bobina del comparador o se de paro al sistema.

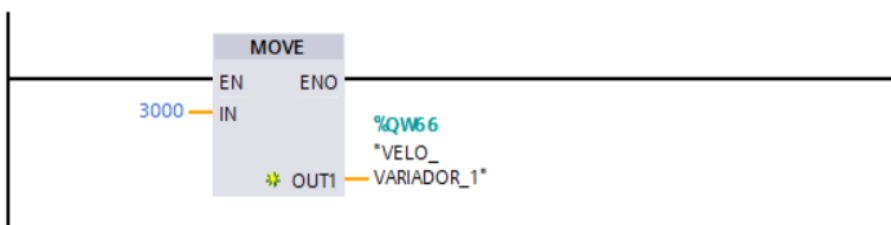


Figura 286 Segmento 13 Velocidad del variador del tornillo sin fin

En la figura 286 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW66 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

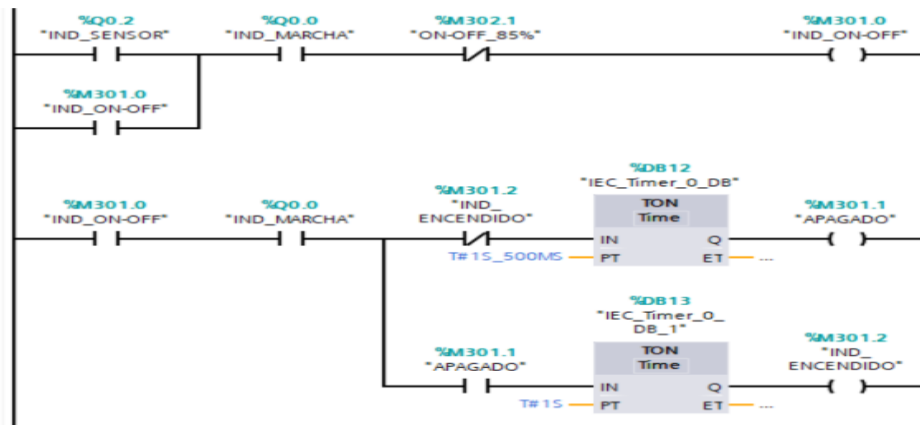


Figura 287 Segmento 14 Control ON-OFF

En la figura 287 encontramos un control ON-OFF que consiste en el encendido y apagado del variador del tornillo sin fin con un tiempo determinado para el apagado y el encendido.

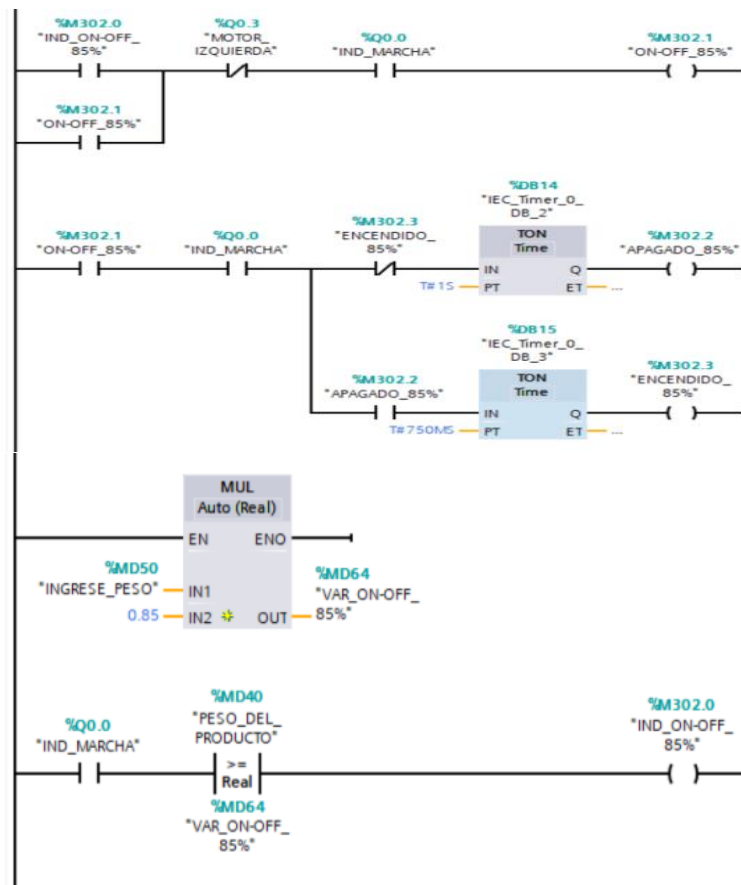


Figura 288 Segmento 15 Control ON-OFF al 85%

En la figura 288 tenemos un control ON-OFF del 85% en este control nos indica cuando el peso se acerca al peso deseado en donde el encendido y apagado del variador es en un tiempo mucho más rápido.

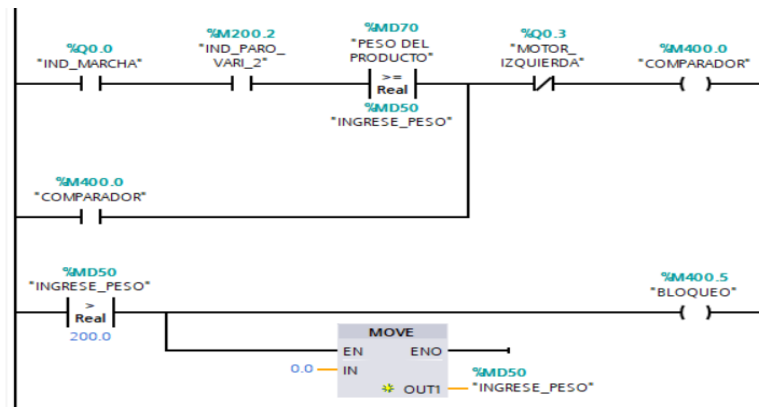


Figura 289 Segmento 16 Comparación del peso ingresado

En la figura 289 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

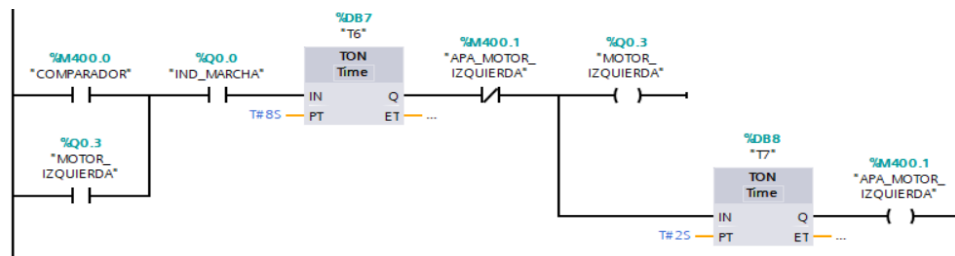


Figura 290 Segmento 17 Habilitación del motor DC para apertura del dispensador

En la figura 290 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

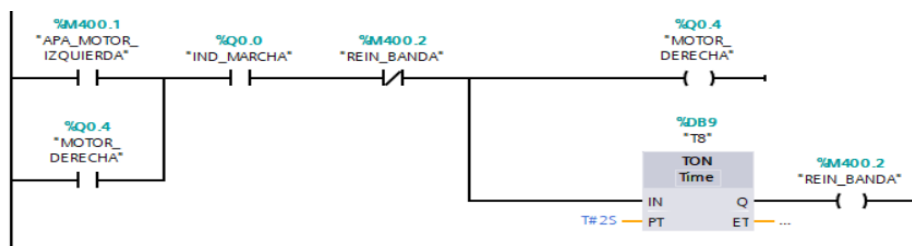


Figura 291 Segmento 18 Cierre de compuerta del dispensador

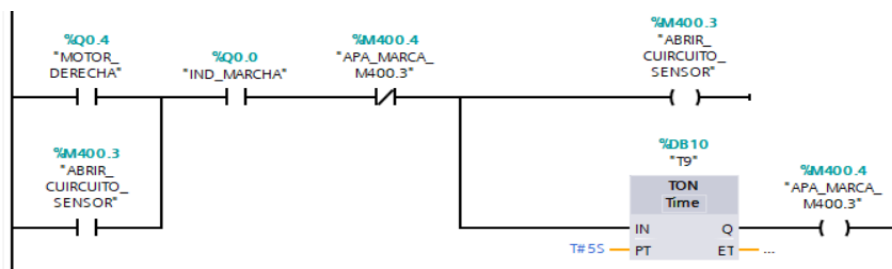


Figura 292 Segmento 19 Reinicio de la banda transportadora

En la figura 291 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

En la figura 292 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

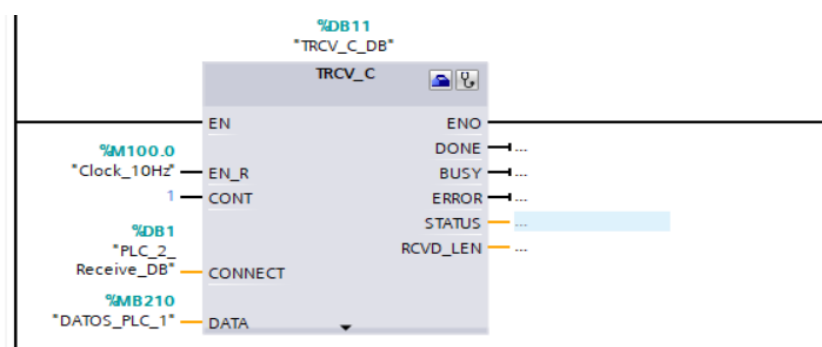


Figura 293 Segmento 20 Recepción de datos

En la figura 293 se programa recepción de datos del PLC esclavo que envía el PLC maestro.



Figura 294 Pantalla principal de la Touch Panel

En la figura 294 tenemos en la Touch Panel la presentación inicial de los datos que del proyecto.

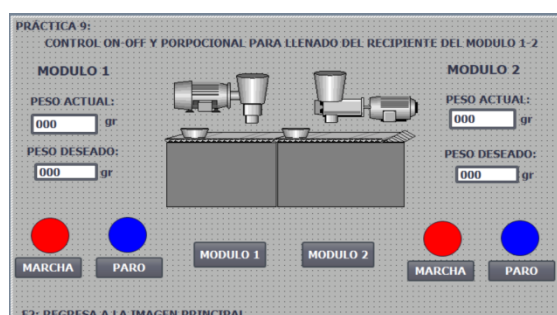


Figura 295 Diseño de red Industrial Control Proporcional Modulo 1 - 2

En la figura 295 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores.

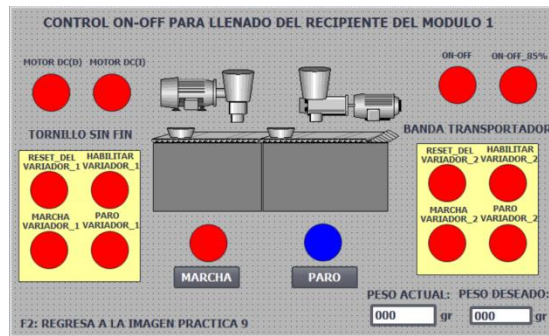


Figura 296 Diseño de red Industrial Control ON-OFF módulo 1

En la figura 296 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores.

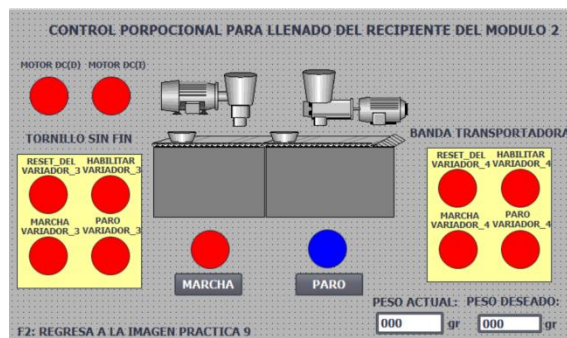


Figura 297 Control proporcional módulo 2

En la figura 297 se puede apreciar los indicadores de encendido de cada proceso de los variadores.

• RESULTADOS PRÁCTICA 9



Figura 298 Colocación del recipiente en la banda



Figura 299 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo en el módulo 1

En la figura 298 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda del módulo 1 para iniciar el proceso.

En la figura 299 podemos observar que el recipiente se detuvo en el módulo 1 justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 300 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 300 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador del módulo 1 por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 301 Visualización del control ON-OFF y proporcional en el módulo 1

En la figura 301 podemos observar la pantalla HMI indicar el peso del producto deseado y el peso del producto en la balanza en el módulo 1.



Figura 302 Traslado del recipiente al módulo 2

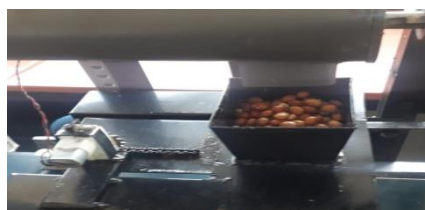


Figura 303 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 302 podemos observar que el recipiente se traslada desde el módulo 1 al módulo 2.

En la figura 303 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador del módulo 2 por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.



Figura 304 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo en el módulo 2

En la figura 304 podemos observar que el recipiente se detuvo en el módulo 2 justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.



Figura 305 Visualización del control ON-OFF y proporcional en el módulo 2

En la figura 305 podemos observar la pantalla HMI indicar el peso del producto deseado y el peso del producto en la balanza en el módulo 2 que se lo direcciona mediante un selector.



Figura 306 Finalización del proceso

En la figura 306 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final con el producto del módulo 1 y el módulo 2.

PRÁCTICA 10: Control Fuzzy para el llenado del recipiente.

Control proporcional de llenado de recipientes de la estación dosificadora 2.

Realizar un proceso industrial en la estación dosificadora de producto al granel con las siguientes características.

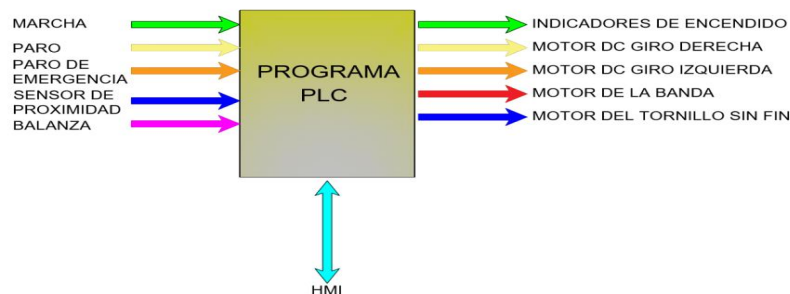


Figura 307 Configuración de entradas y salidas

Variables PLC							
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...
1	ABRIR_CUIRCUITO_SENSOR	Tabla de variabl...	Bool	%M400.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ANA_VAR1	Tabla de variables e..	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ANA_VAR2	Tabla de variables e..	Real	%MD24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ANA_VAR3	Tabla de variables e..	Real	%MD30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	APA_MARCA_M400.3	Tabla de variables e..	Bool	%M400.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	APA_MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	BLOQUEO	Tabla de variables e..	Bool	%M400.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	CAMBIO_1	Tabla de variables e..	Real	%MD60		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	CAMBIO_2	Tabla de variables e..	Real	%MD70		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	COMPARADOR	Tabla de variables e..	Bool	%M400.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	ENTRA_ANALOGICA	Tabla de variables e..	Word	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	HABI_DEL_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M199.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	HABILITACION_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	IND_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	IND_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	IND_PARO_VARI_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	IND_PARO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	IND_SENSOR	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	INGRESE_PESO	Tabla de variables e..	Real	%MD50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	LISTO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	LISTO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	MAR_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	MARCHA_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	MARCHA_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Bool	%M300.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	MOTOR_DERECHA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	MOTOR_IZQUIERDA	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	PARO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	PARO_GENERAL	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	PARO_HMI	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	PESO_DEL_PRODUCTO	Tabla de variables e..	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	PORCENTAJE_1	Tabla de variables e..	Bool	%M500.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	PORCENTAJE_2	Tabla de variables e..	Bool	%M500.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	REIN_BANDA	Tabla de variables e..	Bool	%M400.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	SENSOR_CAPACITIVO	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Word	%QW256		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Word	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	VELO_DEL_VARIADOR	Tabla de variables e..	Dint	%MD110		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	VELO_VAR_1	Tabla de variables e..	Real	%MD80		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	VELO_VAR_2	Tabla de variables e..	Real	%MD90		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	VELO_VAR_3	Tabla de variables e..	Real	%MD100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	VELO_VARIADOR_1	Tabla de variables e..	Int	%QW258		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	VELO_VARIADOR_2	Tabla de variables e..	Int	%QW66		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 308 Variables utilizadas en el PLC

En la figura 307 consta de lo siguiente:

- Se realizará una red industrial entre el PLC S7-1200, HMI (TOUCH PANEL) y los 2 variadores SINAMIC G120
- El sistema debe contener un pulsador de marcha y un pulsador de paro para encender y apagar el sistema, lo cual se verificara mediante indicadores (led).
- Se tiene un sensor capacitivo para detectar el recipiente en el dispensador donde se pesa el producto deseado.
- Se utilizará UNA balanza analógica de 4-20mA para el pesado del producto
- El variador 3 se utilizará para el tornillo sin fin
- El variador 4 se utilizará para la banda transportadora
- Se utilizará un motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador del
- Se programará una pantalla HMI
- Se tiene a implementar un control proporcional para el motor del tornillo sin fin.

En la figura 308 se procede a asignar las variables del PLC dentro de la programación del TIA PORTAL.

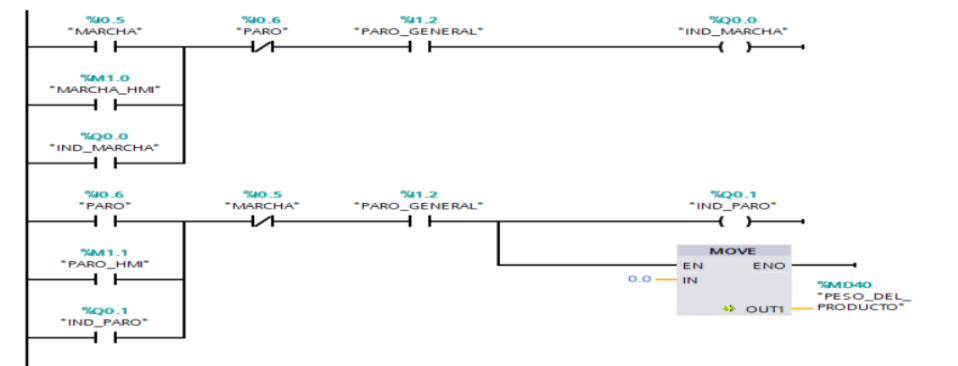


Figura 309 Segmento 1 Marcha – Paro

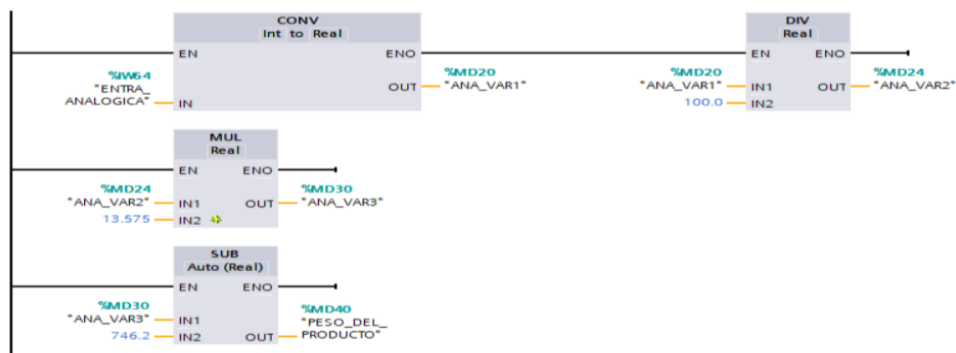


Figura 310 Segmento 2 Función de pesado

En la figura 309 se programa el sistema de marcha – paro con retención.

En la figura 310 se programa la función del pesado de la balanza, la salida de la balanza de 4 a 20 mA va hacia la entrada analógica del PLC que es la IW64, donde la señal de la balanza se convierte de binario a decimal (MD20), la salida (MD20) se divide para 100 para luego multiplicarla por el valor de la pendiente de la ecuación lineal de que nos entrega la balanza de 4 – 20 mA, donde el resultado se resta el peso del dispensador de la balanza para resetear en 0.

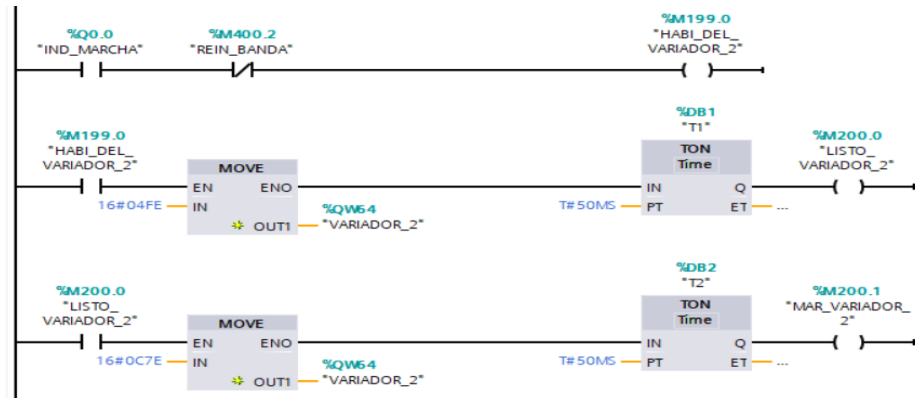


Figura 311 Segmento 3 Reset y habilitación del variador de la banda transportadora.

En la figura 311 se ingresa el comando 16#04FE a la salida del variador QW64 para resetear el variador de la banda transportadoras se coloca un temporizador con un tiempo determinado para dar paso el siguiente paso. Se ingresa el comando 16#0C7E a la salida del variador QW64 para habilitar el variador de la banda trasportadora, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.

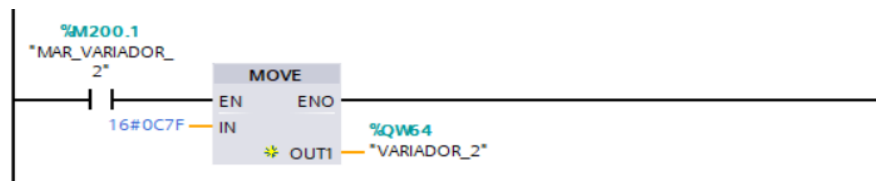


Figura 312 Segmento 4 Marcha del variador de la banda transportadora

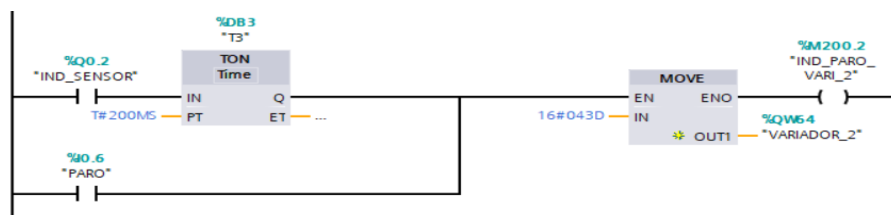


Figura 313 Segmento 5 Paro del variador de la banda transportadora

determinados, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la habilitación del variador.

En la figura 317 se ingresa el comando 16#0C7E a la salida QW256 para habilitar el variador del tornillo sin fin, se coloca un temporizador con un tiempo determinado para poder seguir al siguiente paso que es la marcha del variador.



Figura 318 Segmento 10 Marcha del variador del tornillo sin fin

En la figura 318 se ingresa el comando 16#0C7F a la salida del variador QW256 para dar marcha el variador de la banda transportadora.

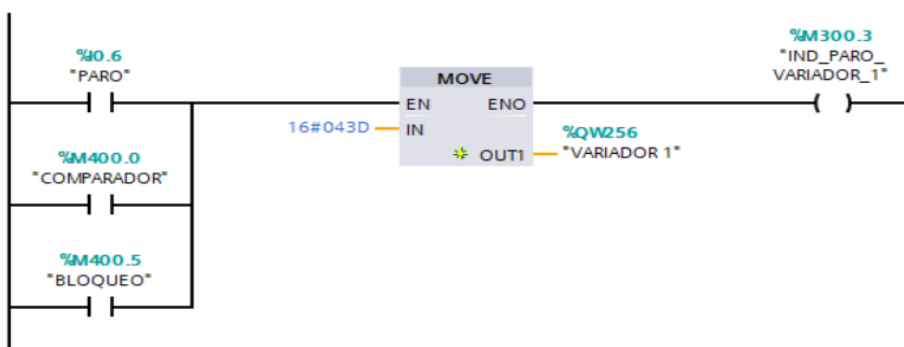


Figura 319 Segmento 11 Paro del variador del tornillo sin fin

En la figura 319 se ingresa el comando 16#043D a la salida QW256 para dar paro al variador del tornillo sin fin siempre y cuando se cumpla cualquiera de las dos condiciones.



Figura 320 Segmento 12 Velocidad del variador del tornillo sin fin

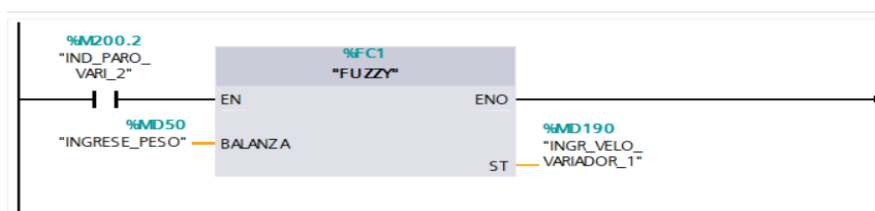


Figura 321 Segmento 13 Control Fuzzy

En la figura 320 se ingresa una constante en entero a la salida del variador QW258 para dar velocidad el variador del tornillo sin fin.

En la figura 321 tenemos el controlador Fuzzy para realizar el proceso de pesado con mayor precisión al momento de despachar el producto.

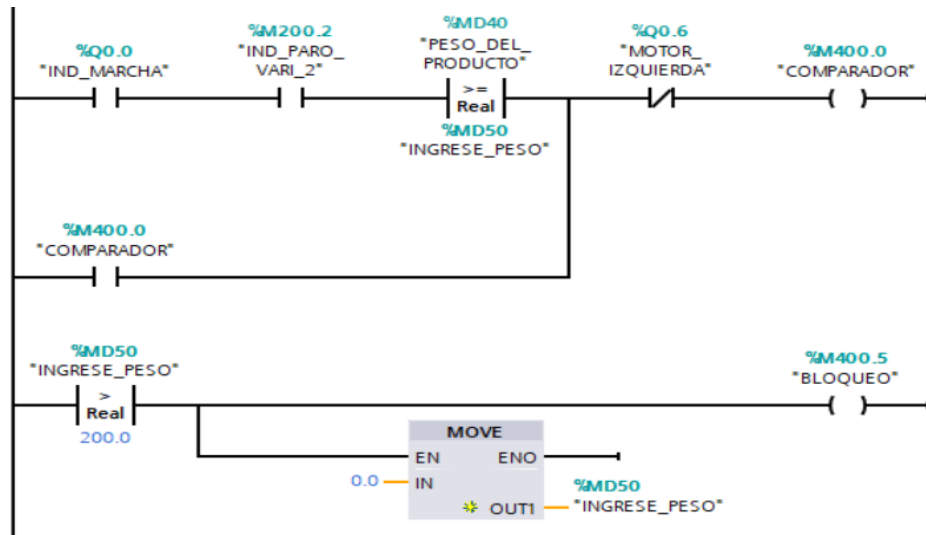


Figura 322 Segmento 14 Comparación de peso

En la figura 322 se indica un proceso de comparación de peso específico para el recipiente se indica dos pesos diferente el set-point y el peso de la balanza que cuando se llegue al peso deseado se detendrá el tornillo sin fin para dar paso a los siguiente segmento que es abrir y cerrar la compuerta del dispensador.

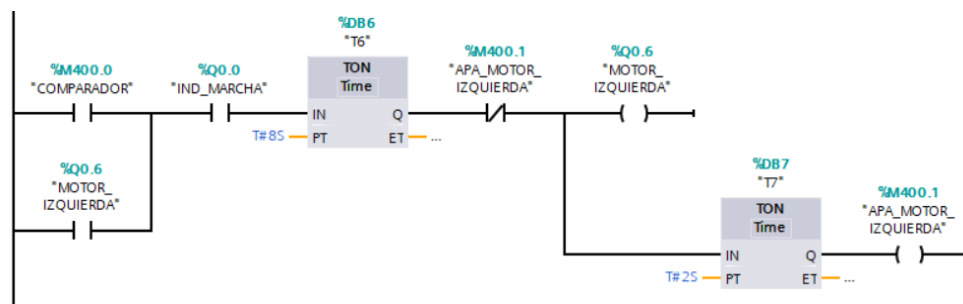


Figura 323 Segmento 15 Habilitación de apertura del dispensador

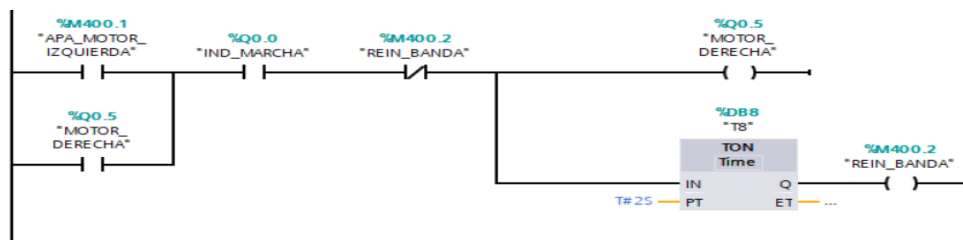


Figura 324 Segmento 16 Cierre de compuerta del dispensador

En la figura 323 se da apertura a la compuerta del dispensador para despachar el producto pesado hacia el recipiente.

En la figura 324 una vez el producto este en el recipiente automáticamente se cierra la compuerta del dispensador para continuar con el proceso.

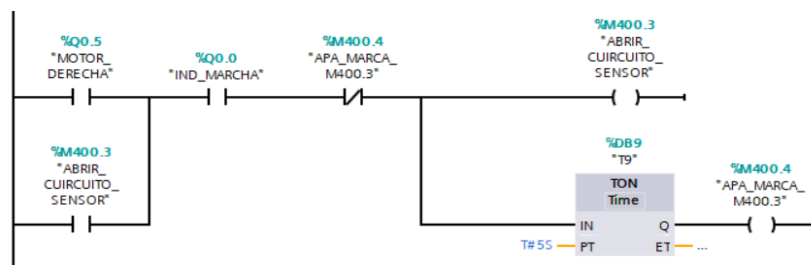


Figura 325 Segmento 17 Reinicio del encendido de la banda

En la figura 325 damos reinicio al funcionamiento de la banda transportadora.

• RESULTADOS DE LA PRÁCTICA 10

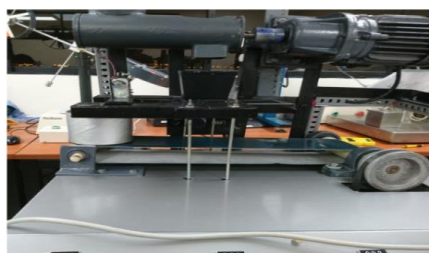


Figura 326 Colocación del recipiente en la banda

En la figura 326 como primer paso colocamos el recipiente en el inicio de la banda para comenzar el proceso.



Figura 327 Detención de la banda por medio del sensor Capacitivo



Figura 328 Funcionamiento del tornillo sin fin

En la figura 327 podemos observar que el recipiente se detuvo justo debajo de la boca del dispensador para el pesado del producto por medio de un sensor capacitivo.

En la figura 328 podemos observar la caída de grano a la boca del dispensador de pesado por medio de un tornillo sin fin que desplaza los grano al dispensador.

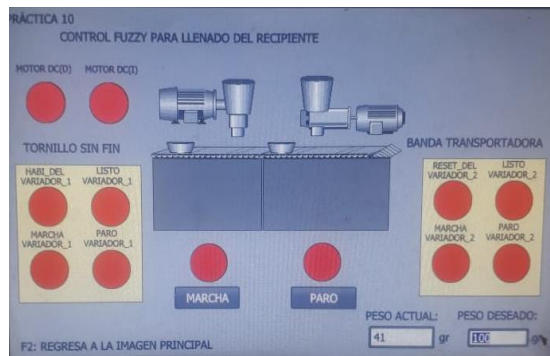


Figura 329 Control FUZZY para llenado del recipiente

En la figura 329 podemos observar la pantalla HMI indicar el control FUZZY del producto deseado y el peso del producto en la balanza.

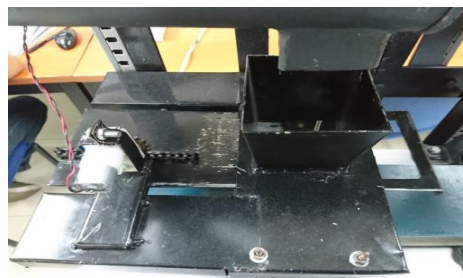


Figura 330 Abrir y cerrar compuerta del dispensador

En la figura 330 se activa el motor dc para abrir y cerrar la compuerta del dispensador para dejar caer el producto al recipiente.

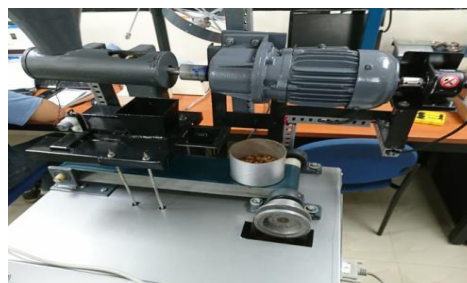


Figura 331 Finalización del proceso

En la figura 331 es la finalización del proceso cuando el recipiente llega a su destino final.

RECOMENDACIONES

- Verificar las conexiones periódicamente en la alimentación de los variadores de frecuencia ya que estos tienen un voltaje de 440V, así mismo el transformador que genera este voltaje.
- Para realizar las prácticas en los módulos se debe utilizar como materia prima granos secos entero-grueso tales como: maíz, soya, maní, entre otros.
- Para el momento de programar la dosificación del producto, se debe considerar que la estación dosificadora entrega su producto en el rango de 0 a 3 Lb, según el tipo de grano.
- Se debe seguir detalladamente el manual de prácticas Docente-Estudiante.
- Al momento de realizar un mantenimiento a la estación de dosificadora se recomienda tener precaución y realizarla sin energizar, en especial al momento de manipular el tornillo sin fin ya que este objeto puede provocar lesiones como fractura de un dedo.
- En caso de fallos en los componentes eléctricos se debe probar individualmente en cada módulo con el equipo apagado.
- Para la parte eléctrica se debe tomar las debidas precauciones al momento de cambiar algún dispositivo y se debe verificar si no hay energía en el módulo con un multímetro o a su vez con una pinza de amperímetro para no correr el riesgo de sufrir alguna descarga eléctrica.
- Al momento de activar los guardamotores tener mucho cuidado de no tocar otra parte donde se podría sufrir descargas eléctricas.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de los componentes

SINAMICS G120

El variador de frecuencia modular, seguro y energéticamente eficiente



SINAMICS G120® es el accionamiento universal para las exigencias más diversas en el ámbito industrial y empresarial. Las industrias automotriz, textil, química, el sector de impresión, embalaje y maquinaria en general: todos ellos confían en las soluciones probadas SINAMICS G120. Este accionamiento se emplea en todo el mundo, también en aplicaciones generales como, p. ej., en sistemas de transporte, en el sector del acero, petróleo y del gas, off-shore y en la extracción de energías renovables.

Su diseño modular, compuesto por una unidad de regulación (Control Unit, CU) y un módulo de potencia (Power Module, PM) para el intervalo de potencia de 0,37 kW hasta 250 kW, lo convierte en el sistema perfecto para aplicaciones estandarizadas. El gran número de componentes disponibles le permitirá diseñar un variador óptimo para sus necesidades.

Dependiendo de sus requisitos de hardware, comunicación o funciones de seguridad, puede combinar los componentes correspondientes. Además, las innovaciones amplían el sistema G120 continuamente con nuevos elementos y posibilidades:

- Comodidad para el usuario desde la instalación hasta el mantenimiento
- Robustez y durabilidad para entornos difíciles
- Eficiencia energética gracias a numerosas funciones
- Muchas funciones de seguridad

A destacar

Elementos mecánicos

- Diseño modular
- Sistema de refrigeración innovador para más robustez

Electrónica

- Realimentación, escasas perturbaciones en la red, ahorro de energía, sin resistencias de freno
- Monitoreo de temperatura para el semiconductor
- Safety Integrated (STO, SSI, SLS, SDI, SSM), sin encóder
- Tarjeta de memoria intercambiable MMC

Comunicación

- PROFINET, PROFIBUS, PROFIsafe, Modbus RTU, CANopen, USS, BacNet, MS/TP
- Parte de la gama Totally Integrated Automation
- Interacción óptima con SIMATIC

Figura A 1 Variador de frecuencia SINAMICS G120 (SIEMENS AG, 2012)

Datos técnicos

Power Modules				
Etapas de potencia	PM230 IP55 Comportamiento de frenado restringido	PM230 IP20 Comportamiento de frenado restringido	PM240/PM240-2 IP20 Frenado con resistencia de freno	PM250 IP20 Frenado con realimentación
Tensión de red	380 ... 480 V 3 AC ± 10%			
Potencia HO = High Overload LO = Low Overload	Filtrado/filtro B: 0,25 ... 75 kW (HO) 0,37 ... 90 kW (LO)	0,25 ... 55 kW (HO) 0,37 ... 75 kW (LO)	Sin filtrar: 0,37 ... 200 kW (HO) 0,55 ... 250 kW (LO) Filtrado: 0,37 ... 75 kW (HO) 0,55 ... 90 kW (LO)	Sin filtrar: 15 ... 75 kW (HO) 18,5 ... 90 kW (LO) Filtrado: 5,5 ... 75 kW (HO) 7,5 ... 90 kW (LO)
Intensidad asignada de entrada (depende de la carga del motor y de la impedancia de red)	0,9 ... 195 A (HO) 1,3 ... 166 A (LO)	0,9 ... 102 A (HO) 1,3 ... 135 A (LO)	PM240 FS A-GX (400 V) sin filtrar: 2/2,3 ... 442 A (HO/LO) PM240 FS B-F (400 V) filtrado: 2/2,3 ... 204 A (HO/LO)	13,2 ... 135 A (HO) 18 ... 166 A (LO)
Intensidad asignada de salida (derating con temperaturas ambiente > 40 °C (LO) o > 50 °C (HO))	0,9 ... 145 A (HO) 1,3 ... 178 A (LO)	0,9 ... 110 A (HO) 1,3 ... 145 A (LO)	PM240 FS A-GX (400 V) sin filtrar: 1,3 ... 370 A (HO), 1,7 ... 477 A (LO) PM240 FS B-F (400 V) filtrado: 1,3 ... 145 A (HO), 1,7 ... 178 A (LO)	1,3 ... 145 A (HO) 1,7 ... 178 A (LO)
Dimensiones de montaje (An x Al x P) en mm	Filtrado (potencia en LO): A: 0,37 ... 3 kW: 154 x 460 x 249 B: 4,0 ... 7,5 kW: 180 x 540 x 249 C: 11 ... 18,5 kW: 230 x 620 x 249 D: 22 ... 30 kW: 320 x 640 x 329 E: 37 ... 45 kW: 320 x 751 x 329 F: 55 ... 90 kW: 410 x 915 x 416	Sin filtrar (potencia en LO): A: 0,37 ... 3 kW: 73 x 196 x 165 B: 4,0 ... 7,5 kW: 100 x 292 x 165 C: 11 ... 18,5 kW: 140 x 355 x 165 D: 22 ... 37 kW: 275 x 419 x 204 E: 45 ... 55 kW: 275 x 499 x 204 F: 75 ... 90 kW: 350 x 634 x 316	Sin filtrar (potencia en LO): A: 0,55 ... 3 kW: 73 x 196 x 165 ¹⁾ B: 4,0 kW: 153 x 270 x 165 C: 7,5 ... 15,0 kW: 189 x 334 x 185 D: 18,5 ... 30 kW: 275 x 419 x 204 E: 37 ... 45 kW: 275 x 499 x 204 F: 55 ... 132 kW: 350 x 634 x 316 GX: 160 ... 250 kW: 326 x 1533 x 547	Sin filtrar (potencia en LO): D: 18,5 ... 30 kW: 275 x 419 x 204 E: 37 ... 45 kW: 275 x 499 x 204 F: 55 ... 90 kW: 350 x 634 x 316 Filtrado (potencia en LO): C: 7,5 ... 15,5 kW: 189 x 334 x 185 D: 18,5 ... 30 kW: 275 x 512 x 204 E: 37 ... 45 kW: 275 x 635 x 204 F: 55 ... 90 kW: 350 x 934 x 316
Profundidad sin Control Unit	Filtrado, filtro B (potencia en LO): A: 0,37 ... 3 kW: 154 x 460 x 249 B: 4,0 ... 7,5 kW: 180 x 540 x 249 C: 11 ... 18,5 kW: 230 x 620 x 249 D: 22 ... 37 kW: 320 x 751 x 329 E: 45 ... 55 kW: 320 x 751 x 329 F: 55 ... 90 kW: 410 x 915 x 416	Filtrado (potencia en LO): A: 0,37 ... 3 kW: 73 x 196 x 165 B: 4,0 ... 7,5 kW: 100 x 292 x 165 C: 11 ... 18,5 kW: 140 x 355 x 165 D: 22 ... 37 kW: 275 x 512 x 204 E: 45 ... 55 kW: 275 x 635 x 204 F: 75 ... 90 kW: 350 x 934 x 316	Filtrado (potencia en LO): A: 0,55 ... 2,2 kW: 73 x 196 x 165 ¹⁾ B: 3,0 ... 4,0 kW: 153 x 270 x 165 C: 7,5 ... 15,0 kW: 189 x 334 x 185 D: 18,5 ... 30 kW: 275 x 512 x 204 E: 37 ... 45 kW: 275 x 635 x 204 F: 55 ... 90 kW: 350 x 934 x 316	CU230: 58 CU240: 40 Excepción FS/GX: 0
Aumento de profundidad con CU en mm	0	CU230: 58	BOP-2: 12 IDP: 25 Excepción FS/GX: 0	
Aumento de profundidad con panel en mm	BOP-2: 5 IDP: 15			
Conformidad con las normas	UL, CE, c-Tick		UL, cUL, CE, c-Tick, SEMI F47	FM, cULus, CE, c-Tick
Marca CE	Según Directiva de baja tensión 2006/95/CE			
Datos eléctricos				
Frecuencia de red	47 ... 63 Hz			
Capacidad de sobrecarga	Low Overload (LO): 150% durante 3 s más 110% durante 57 s dentro de un ciclo de carga de 300 s. High Overload (HO): 200% durante 3 s más 150% durante 57 s dentro de un ciclo de carga de 300 s. Al emplear una sobrecarga no se reduce la intensidad de salida continua2)			
Frecuencia de salida	0 ... 650 Hz (tipo de control U/F y FCC)			
Frecuencia de pulsación	4 kHz (estándar) o 4 ... 16 kHz (IDEM)			
Rendimiento del convertidor	86 ... 98 %			
Compatibilidad electromagnética	Filtro de red integrado clase A o B según EN 61800-3 C2 y EN 61800-3 C1 tabla 14			
Funciones				
Funciones de freno	Frenado por corriente continua			
Motores compatibles	Motores trifásicos síncronos y asíncronos			
Funciones de protección	Subtensión, funciones de protección, sobretensión, saturación/sobrecarga, falla a tierra, cortocircuito, protección contra vuelco, protección contra bloqueo del motor, sobretensión del motor, sobretensión del convertidor, bloqueo de cambio de parámetros			
Grado de protección	IP55/UL tipo 12			
			IP20	
1) Tamaño reducido con la versión Push Through 2) Ciclo de sobrecarga reducido para PM230 IP20 a partir de 22 kW (HO) y LO) y PM240 a partir de 90 kW (HO), para más deta				

1) Tamaño reducido con la variante Push Through. 2) Ciclo de sobrecarga reducido para PM230 IP20 a partir de 22 kW (HO y LO) y PM240 a partir de 90 kW (HO), para más detalles, ver documentación

Figura A 2 Variador de frecuencia SINAMICS G120 (SIEMENS AG, 2012)



Funciones de la balanza compacta

- Función cómputo de piezas
- 8 diferentes unidades de pesaje
- Determinación del porcentaje
- Filtro ajustable (tiempo de reacción)
- Pesaje de animales
- Peso máximo
- Pesaje con rango de tolerancia mín / ok / máx.
- Suma de varios pesajes
- Análisis estadístico
- Realización de recetas
- Memoria para 300 productos y 10 usuarios

Especificaciones técnicas

- RS-232 y USB ajustable
- Interfaz bidireccional
- Lenguaje de impresora Line Mode y EPL2
- Iluminación de pantalla regulable
- Desconexión automática ajustable
- Opción batería/acumulador o alimentación en red
- Posibilidad de recargar el acumulador a través de la balanza
- Calibración externa (elección libre de peso)
- Menú libre ajustable
- Contacto analógico y de conmutación opcionales

Figura A 3 BALANZA DIGITAL (Balanza compacta serie PCE-TB, 2010)

Especificaciones técnicas

Modelo	Rango de pesado	Resolución
PCE-TB 1,5	1,5 kg	0,05 g
PCE-TB 3	3 kg	0,1 g
PCE-TB 6	6 kg	0,2 g
PCE-TB 15	15 kg	0,5 g
PCE-TB 30	30 kg	1 g
Rango de taraje	en todo el rango de pesado	
Tiempo de respuesta	aprox. 3 s	
Pantalla	LCD con iluminación de fondo	
Altura de los dígitos	aprox. 30 mm	
Unidades de peso	ct / g / kg / lb / oz / ozt / gr / dwt	
Interfaz	RS-232 bidireccional y USB	
Calibración	externo con peso de ajuste M1	
Temperatura operativa	-10 ... +40 °C	
Alimentación	Componente de red ~230 V 50 Hz 12 V 1,2 A, o Acumulador CE 6 V / 4,5 Ah (no incluido)	
Duración operativa de la batería	aprox. 50 / 100 horas (con / sin iluminación)	
Tipo de protección	IP 54	
Dimensiones de la plataforma	316 x 223 mm	
Dimensiones de la balanza	350 x 328 x 115 mm	
Peso de la balanza compacta	aprox. 3,5 kg	

Figura A 4 BALANZA DIGITAL (*Balanza compacta serie PCE-TB, 2010*)